

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Aalen
Fakultät: Optik und Mechatronik
Studiengang: Augenoptik/ Augenoptik und Hörakustik

Freiburger reloaded

Bachelor-Thesis im Studiengang Augenoptik/ Augenoptik und Hörakustik an der
Hochschule Aalen zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science
(B.Sc.) Augenoptik und Hörakustik

vorgelegt von

Felix Hahn

Matrikelnummer: 28301

Erstprüferin: Prof. Dr. Annette Limberger
Zweitprüfer: Hans-Georg Kimmerle

Zusammenfassung

Einleitung: Der Freiburger Sprachtest ist der am häufigsten verwendete Sprachtest im deutschen Sprachraum (Kompis et al., 2006), jedoch gab es bereits vielfach Kritiken an ihm (z.B. von Wedel, 1986; Kiessling, 2000; Alich, 1985). Mit einigen Kritikpunkten setzte sich diese Studie auseinander, um eine verbesserte Version des Sprachtests in Aussicht zu stellen. Bei den Veränderungen handelte es sich unter anderem um die Überarbeitung des Wortkollektivs, um ein Angleichen der Verständlichkeitsschwierigkeiten der einzelnen Wortgruppen, eine Verkürzung des Tests, zudem es wurde ein Rosa Rauschen zwischen den einzelnen Testwörtern eingespielt, dessen Ende für die Probanden ein Ankündigungssignal darstellt und zusätzlich eine beruhigende Wirkung hat.

Material und Methode: Die Überarbeitung des Wortkollektivs fand über einen Fragebogen statt, der von 92 Probanden ausgefüllt wurde. Zur Ermittlung, wie gut jedes einzelne Wort verständlich war, wurde jedes Wort des überarbeiteten Sprachtests 10-mal gemessen und die Häufigkeit der richtig verstandenen gezählt. Der Messpegel wurde so gewählt, dass eine Verständlichkeit von ca. 50 % vorlag. Die Evaluation der neuen Testanordnung wurde über eine mündliche Befragung durchgeführt.

Ergebnisse: Die Auswertung der Fragebögen reduzierte das ursprüngliche Sprachmaterial von 400 Wörtern um veraltete, unbekannte und häufig assoziierte auf 276. Die Einsilber wurden in der neuen Testanordnung mit dem zwischengespielten Rauschen besser verstanden als mit dem bisherigen Freiburger Sprachtest. 80 % der Probanden gaben an, sich beim überarbeiten Sprachtest besser auf die einzelnen Wörter konzentrieren zu können und die Version mit Rauschen als angenehmer zu empfinden. Dies war besonders bei Probanden mit Tinnitus auffallend.

Schlussfolgerung: Diese Studie bildet eine Grundlage zur Erstellung eines verbesserten und in der Prüfzeit verkürzten Freiburger Einsilber Sprachtests, der eine höhere Konzentrationsfähigkeit der Probanden verspricht.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1. Einleitung.....	5
1.1 Nutzen und Anwendung von Sprachtests	5
1.2 Der Freiburger Sprachtest.....	6
1.2.1 Voraussetzung und Merkmale	6
1.2.2 Durchführung und Nutzen.....	6
1.2.3 Ergebnisinterpretation.....	8
1.2.4 Kritikpunkte an den Einsilbergruppen	10
1.3 Rauschen und dessen Wirkung	11
1.4 Ziel der Arbeit.....	12
2. Material und Methodik	14
2.1 Einsilber	14
2.1.1 Auswahl der Wörter	14
2.1.2 Erkennungswahrscheinlichkeit.....	14
2.1.3 Buchstabenverteilung und -häufigkeit.....	15
2.2 Rauschen	15
2.2.1 Eigenschaften des Rauschens	15
2.3 Messung.....	16
2.3.1 Probandenauswahl	16
2.3.2 Erstellen der Testgruppen	16
2.3.3 Verwendete Gerätschaften, Messsysteme und Räumlichkeiten	17
2.3.4 Durchführung	17
3. Ergebnis	20
3.1 Einsilber	20
3.1.1 Fragebogen 1 – Einsilber Auswahl	20
3.1.2 Verteilung der Einsilber über ihre Verständlichkeit	23
3.1.3 Buchstabenanalyse	24
3.2 Test	35
3.2.1 Fragen nach Messung	35
3.2.2 Vergleich der Sprachverständlichkeit.....	38

3.2.3	Erstellung des neuen Tests	40
4.	Diskussion	41
4.1	Erfüllung des Studienziels	41
4.2	Erweiterungs- und Verbesserungsmöglichkeiten	42
4.2.1	Einsilberauswahl.....	42
4.2.2	Verteilung der Einsilber und Bildung der Listen	43
4.2.3	Das Rauschen	44
4.2.4	Auswertung des überarbeiteten Sprachtests	45
5.	Fazit & Ausblick.....	45
6.	Literatur	46
7.	Anhang.....	50
8.	Danksagung	58
9.	Schriftliche Erklärung	59

1. Einleitung

1.1 Nutzen und Anwendung von Sprachtests

*„Nicht sehen trennt von den Dingen,
nicht hören trennt von den Menschen“
-häufig Immanuel Kant zugeschrieben-*

Diese Zeilen, welche häufig dem Philosophen Immanuel Kant zugeschrieben wurden, tragen viel Wahrheit in sich. In der Umgangssprache wird unter „Hören“ so wohl das reine Hören, also das Wahrnehmen von Tönen und Geräuschen, als auch das „Verstehen“, das Auflösen der Information, welche mittels Sprache übertragen wird, verstanden. Diese beiden Bedeutungen sind in der Hörakustik klar voneinander getrennt zu betrachten, da im „Verstehen“ sehr viel komplexere Vorgänge liegen als im „Hören“. Wohl jeder kennt es die Stimme seines Gegenübers gehört, jedoch den Informationsgehalt des Gesprochenen nicht erhalten bzw. „verstanden“ zu haben. Da es sich beim zwischenmenschlichen Austausch primär um Kommunikation mittels Sprache handelt, und das „Verstehen“ das „Hören“ voraussetzt, muss es richtig heißen: *„[...] nicht [verstehen][...] trennt von den Menschen“ (häufig Immanuel Kant zugeschrieben).*

Da die Hörakustik diese beiden Facetten differenziert betrachtet, gibt es sowohl Tests zur Prüfung des Hörens, als auch Tests zur Prüfung des Verstehens. Das Hören wird mit einem Tonaudiogramm gemessen, das Verstehen mit Sprach- oder Phonemtests bestimmt. Die Sprachtests haben auch den Zweck eine quantitative Aussage über die Hörstörung des Probanden zu machen (Feldmann, 2012).

Hahlbrock entwickelte hierfür den Freiburger Sprachtest (Hahlbrock, 1970). Der Freiburger Sprachtest verminderte viele Variablen der bis dato üblichen Sprachaudiometrie bzw. Hörweitenprüfung, wie „unterschiedliches Vortragen des Sprachmaterials in Flüstersprache oder Sprache [in normaler Umgangslautstärke], verschiedene Artikulation der Prüfer“ (Friederike Qualen, 2010) und unterschiedliches Sprachmaterial. Laut Kompis et al. war er, der am häufigsten eingesetzten Sprachtest im deutschen Sprachraum (Kompis et al., 2006).

1.2 Der Freiburger Sprachtest

1.2.1 Voraussetzung und Merkmale

Grundvoraussetzung für eine vergleichbare Messung mit dem Freiburger Sprachtest ist eine Prüfumgebung, welche der ISO 8253–2 entspricht. Dieser Raum hatte, laut Hahlbrock, gut gedämmt zu sein, um hauptsächlich den niederfrequenten Störschall zu minimieren. Hahlbrock empfahl hierfür eine poröse Wandverkleidung, die eine hohe absorptive Wirkung dieser tiefen Frequenzen schafft (Hahlbrock, 1970). Es spielte nicht nur der Messraum eine wichtige Rolle, auch das Messmaterial sollte definiert sein. Der nach DIN 45 621-1 genormte Freiburger Sprachverständnistest wurde bis heute auf verschiedene Medien wie Audiokassette oder Compact Disk aufgespielt und kann bzw. konnte über das Audiometer in verschiedenen definierten Lautstärkepegeln abgespielt werden. Hahlbrock wählte für seinen Sprachtest sinnhafte Wörter und keine Logatome aus, da so die Wörter allgemein verständlich waren und eine hohe Gebräuchlichkeit aufwiesen. Um Einsilber richtig zu verstehen, muss jeder Laut dieser richtig verstanden und erkannt werden um das ganze Wort richtig verstehen und wiedergeben zu können (Hahlbrock, 1970)

Außerdem wurde darauf geachtet, dass keine sinnhafte Wortfolge entsteht (Hahlbrock, 1960a) und alle 4 Sekunden ein Wort in gleichmäßigen und rhythmischen Abständen wiedergegeben wurde.

1.2.2 Durchführung und Nutzen

Die Durchführung des Freiburger Sprachtests wurde durch die DIN 45621–1 vereinheitlicht (Niemeyer, 1967; Kiessling, 2006; Hahlbrock, 1970). Durch diese Normierung fand der Freiburger Sprachtest eine hohe Anerkennung unter anderem auch im klinischen Alltag (Sukowski et al., 2009). Hahlbrock gab vor, dass sich Prüfer und Proband während der Messung im gleichen Raum zu befinden haben. Der Proband aber keinen Einblick auf das Audiometer haben darf. Die Messung wird über Luftleitung, Knochenleitung, oder im Freifeld durchgeführt. Beim Messen im Freifeld hat der Proband im Abstand von einem Meter vor dem Lautsprecher zu sitzen. Messungen im Freifeld haben folgende Nachteile: Zum

einen ist das erhaltene Ergebnis bei einer Messung in geräuschvoller Umgebung nicht aussagekräftig und zum anderen ist nur begrenzt eine monaurale Sprachverständlichkeit messbar. So ist, falls möglich, immer eine Messung über die Luftleitung mittels Kopfhörer vorzuziehen. Bei jeder Signalübertragungsart ist auf eine ruhige Umgebung zu achten, insbesondere bei geringen Prüfpegeln.

Der Freiburger Sprachtest besteht aus 2 Testabschnitten. Zuerst wird mit Zahlwörtern gemessen. Es stehen 10 Gruppen mit je 10 zweistelligen, zwei- und viersilbigen Zahlen zur Verfügung. Es folgt die Messung mit einsilbigen Substantiven. Die Einsilber sind auf 20 Gruppen mit je 20 Wörtern verteilt (Lehnhardt und Laszig, 2001). Gesamt besteht also ein Wortkollektiv von 400 Einsilbern. Die Messung mit Substantiven war, aus damaliger Sicht, unerlässlich, da Zahlen eine hohe Redundanz aufwiesen und lediglich 24 der 53 bekannten deutschen Sprachlaute enthalten. Hierbei wird außerdem, unter Zuhilfenahme einer Phonemverwechslungsmatrix, das Unterscheidungsvermögen des Ohres geprüft. Einsilber verlangen dem Ohr ein höheres Auflösungsvermögen ab als die Zahlenwörter. Zudem sind Zahlen durch eine größere Anzahl von Vokalen im Vergleich zu den Einsilbern, die nur einen tragenden Vokal beinhalten, leichter zu erkennen und gegebenenfalls zu erraten. Dem Probanden wird vor der Messung erklärt, dass er, im Falle des Nichtverstehens eines Wortes, raten solle (Hahlbrock, 1970).

Über die Messung der Zahlen wird der Hörverlust für Sprache gemessen (Hahlbrock, 1970), über die Messung mittels Einsilbern wird der Diskriminationsverlust bestimmt. Der Hörverlust für Sprache wird über die 50%ige Erkennungsschwelle der Zahlen definiert.

Während der Messung ist es wichtig keine zu großen Pegelsprünge beim Wechsel der Gruppen durchzuführen, da nach Messungen mit hohem Pegel beim Proband eine Vertäubung vorliegen kann und somit die Ergebnisse der Messungen mit geringeren Pegeln hinfällig sind. Im Falle größerer Pegelsprünge muss auf die Adaptationszeit des Probanden Rücksicht genommen werden. Außerdem werden die Testitems immer im selben Rhythmus präsentiert und bei Nichtverstehen nicht wiederholt.

Startpegel für die Messung der Zahlen wird mittels einer Addition des Hörverlustes des Probanden bei 500 Hz (da Zahlen durch die Vokale eher tieffrequent sind) und

18,5 dB bzw. 20 dB bestimmt, da 50 % aller Zahlwörter bei einem Pegel von 18,5 dB von einem Normalhörenden verstanden werden.

Ist jedoch der Hörverlust von 250 Hz oder 1000 Hz geringer als bei 500 Hz, so wird der Mittelwert dieser beiden Frequenzen mit 18,5 bzw. 20 dB addiert (Lehnhardt, 1996). Der Pegel wird in den folgenden Messungen der Zahlen um 5 dB herauf bzw. herab geregelt bis zwischen 3 und 7 Zahlen richtig verstanden werden.

Der erste Prüfpegel für die Messung mit Einsilbern beginnt 20 dB, bei Innenohrschwerhörigkeiten 40 dB, über dem Pegel der 50 % Schwelle der Zahlen, also der Sprachverständlichkeit. Bei Innenohrschwerhörigkeiten ist jedoch darauf zu achten, dass kein Pegel über 90 dB bei einer herabgesetzten Unbehaglichkeitsschwelle verwendet wird. Der Pegel soll deutlich überschwellig und für den Probanden „angenehm laut“ sein. Es folgt eine Erhöhung des Pegels um 15 dB und erneute Messung des Diskriminationsverlustes. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis der minimale Diskriminationsverlust bestimmt wurde oder es dem Probanden „zu laut“ geworden ist.

Jeder Richtig verstandene Einsilber wird mit 5 % Verständlichkeitszuwachs gezählt, dies ist jedoch für den Probanden uneinsehbar zu notieren. Jede Wortgruppe wird komplett mit allen 20 Einsilbern, gemessen (Hahlbrock, 1970).

Die Messung mit dem Freiburger Sprachtests schafft eine bessere Indikationsmöglichkeit, Beurteilung und Prognose für die Hörgeräteanpassung und die gehörverbessernden Operationen (Roeser, 1963). Er ermöglicht ein, an Messungen gebundenes, Verschreiben von Hörhilfen und bestimmen von Art und Grad einer Schwerhörigkeit. Es kann eine quantitative Beurteilung von Hörschäden vorgenommen werden.

1.2.3 Ergebnisinterpretation

Nachdem alle Messungen (Otoskopie, Stimmgabeltest, Ton- & Sprachaudiogramm, Tympanometrie) ordnungsgemäß durchgeführt wurden, folgt die Interpretation der Ergebnisse und die Diagnostik. Eine gewissenhafte Differentialdiagnose ist nur möglich, wenn alle Messungen durchgeführt wurden. Betrachtet man zum Beispiel den Informationsgewinn des Tonaudiogramms, so

bemerkt man, dass nur eingeschränkte Rückschlüsse auf die Sprachverständlichkeit oder die Funktionalität des neuronalen Systems möglich sind (Koch und Weiland, 1950). Um messtechnisch bestimmen zu können, ab welchem Sprachpegel ein Mensch den Inhalt von Gesprochenem gerade noch erfasst, ist die 50 % Schwelle des Zahlenverstehens heranzuziehen. Dies kann jedoch auch keine Aussage über die Art der Schwerhörigkeit geben.

Um über die Art der Schwerhörigkeit eine Aussage treffen zu können, muss der Verlauf der Kurve des Einsilberverstehens betrachtet werden. Liegt eine Schallleitungsschwerhörigkeit vor, so verläuft die Kurve parallel oder sogar steiler als die Normalkurve, jedoch zu höheren Pegeln verschoben. Es liegt ein Diskriminationsverlust von 0 % vor (Hahlbrock, 1970).

Im Gegensatz dazu nimmt die Verständlichkeit der Einsilber bei Schallempfindungsschwerhörigkeiten weniger pro Pegelzuwachs zu als die Normalkurve. Es wird auch kein 100 %iges Einsilberverstehen erzielt. Ist die pathologische Kurve des Probanden zwar parallel, liegt aber zwischen 70 und 80 dB so besteht eine Innenohrschwerhörigkeit zusätzlich zu einer Schallleitungsschwerhörigkeit, da die Schalleitungskomponente maximal 60 dB betragen kann (Hahlbrock, 1970). Bei kombinierten Schwerhörigkeiten ist prinzipiell zu sagen, dass hohe Intensitäten nötig sind um eine Verständlichkeit zu erzielen, jedoch keine 0 % Diskriminationsverlust erreicht werden kann. Der Diskriminationsverlust stellt den Wert der Differenz zwischen dem maximalen, pathologischen Verstehen des Probanden und 100 % dar. Je nach Art und Grad der Schwerhörigkeit kann der Diskriminationsverlust zwischen 100 und 0 % liegen, obwohl 100 % Zahlenverstehen vorhanden waren. Durch fehlenden Lautheitsausgleich bei Innenohrschwerhörigen besteht häufig eine Verständlichkeitsabnahme bei Pegeln über dem dB_{opt} . Außerdem werden den Probanden höhere Pegel schnell „zu laut“, sowohl bei der Messung mit Sprache als auch mit Sinustönen.

Um aber eine richtige Diagnose stellen zu können, muss richtig gemessen werden. Aus diesem Grund muss an die Beurteilung, ob ein Wort „richtig“ oder „falsch“ verstanden und nachgesprochen wurde, ein strenger Maßstab angesetzt werden, da durch ungenaue Artikulation des Probanden Wörter schnell fälschlicherweise als „richtig“ oder „falsch“ gewertet werden (Hahlbrock, 1970).

1.2.4 Kritikpunkte an den Einsilbergruppen

Es wurden vielerlei Kritiken von, unter anderem, Bangert, Alich, von Wedel, oder Kiessling am Freiburger Sprachtest, bezüglich der Wortauswahl, der phonetischen Verteilung, Reihenfolge und Verständlichkeitsunterschiede der Einsilber und vielem Weiteren, geäußert.

Viele eng an den Probanden geknüpfte Faktoren, wie psychologische Einflüsse, unterschiedliche Bildung und somit einen unterschiedlichen Wortschatz und die divergierende Intelligenz, gestalteten den Vergleich der einzelnen Ergebnisse einzelner Probanden miteinander schwieriger (Weiland, 1954). Nach Hahlbrock waren hier auch die Aufmerksamkeit und Gewissenhaftigkeit, die Konzentration, Stimmungslage, Temperatur und Ermüdbarkeit als weitere individuelle Einflussgrößen zu nennen (Hahlbrock, 1970). Wie bereits von Weiland angesprochen wurde, berichtete auch Alich von einer sehr unterschiedlichen Verstehensquote der Einsilber, welche durch zwei Parameter begründet waren. Erstens, ob die Testwörter in der Kinder-/ Schulzeit erworben wurden oder das Wort eine stark gefühlsbetonte Bedeutung hat (Alich, 1985).

Kritik war nicht nur an der kaum greifbaren Facettenbreite der einzelnen Probanden zu äußern, sondern auch am Sprachtest selbst. So berichteten Bangert, Alich und von Wedel von einem Ungleichgewicht der Verständlichkeit der 20 Wortgruppen. Überprüft wurde dies sowohl an Normalhörenden, als auch an schwerhörigen Probanden (Bangert, 1980; Alich, 1985; von Wedel, 1986). Es wurde vermutet, dass das vorherrschende phonetische Ungleichgewicht zwischen den einzelnen Wortgruppen der Grund für die Verständlichkeitsdifferenzen sein könnte. Es bestand außerdem, laut Kiessling und Alich, eine Korrelation zwischen dem Bekanntheitsgrad der Einsilber und deren Verständlichkeit (Kiessling, 2000). Da die Ergebnisse von Proband zu Proband und von Wortgruppe zu Wortgruppe stark variierten, war die Vergleichbarkeit der Ergebnisse in Frage zu stellen. Vergleichbar waren sie, laut Alich, nur dann, wenn mit einer Gruppe gemessen wurde (Alich, 1985). Von Wedel hatte zusätzlich die Konsonanten- Vokal Struktur der einzelnen Wortgruppen untersucht und stellte auch hier ein Ungleichgewicht fest (von Wedel, 1984).

Des Weiteren wurde die Sprachqualität kritisiert, zum einen auf Grund nicht standardisierter Speicher- und Wiedergabemedien (Von Wedel, 1986), zum anderen wegen der überzogenen, fast schon unnatürlichen, Artikulation des Sprechers (Plath et al., 1973).

Schwierigkeit, und somit Fehlerquelle für den Prüfer war auch die Beurteilung, ob das Wort richtig oder falsch verstanden wurde. Besonders wenn Faktoren, wie regionale Dialekte, undeutlich Aussprache (Alich, 1985) oder ein schwerhöriger Prüfer die Beurteilung beeinträchtigen. Nicht zu Ob die undeutliche Aussprache mancher Wörter psychologische Ursachen, wie z.B. bei Sarg, Mord, Grab etc., oder artikulatorische Ursachen hatten, sei dahingestellt. Alich berichtet darüber hinaus von einem Lerneffekt der Testwörter bei mehrfachem Messen an einer Person (Alich, 1985).

Betrachtet man den Freiburger Sprachtest als Ganzes, so fehlte die Einsatzmöglichkeit in Verbindung mit Störschall und ein Ankündigungssignal für jedes Wort (Schubert et al., 1994).

1.3 Rauschen und dessen Wirkung

Rauschen im Allgemeinen ist ein rein zufälliges, stochastisches Signal, welches sich über eine bestimmte Frequenzbreite erstreckt. Es ist eine Überlagerung aller Frequenzen, eines zuvor bestimmten Bereichs, mit deren nicht vorhersehbaren verändernden Amplituden (Limberger und Plontke, 2009) und somit das Maximum an Willkür und Chaos. Speziell das Rosa Rauschen, oder auch $1/f$ Rauschen zeichnet sich darüber hinaus durch eine Abnahme der Leistungsdichte um 3 dB pro Verdopplung der Frequenz (Oktave) aus.

Die Frequenz-Amplituden-Verteilung entspricht relativ genau der von Sprache, Musik und dem Lautstärkeempfinden eines gesunden menschlichen Ohrs (Dickreiter et al., 2008).

Das Rosa Rauschen hat seinen Namen durch die analoge Umsetzung, dessen Eigenschaften auf die Optik und spezieller auf die Eigenschaften des Lichts. Dies ist vergleichbar mit weißem Rauschen, welches statisch betrachtet über das gesamte Frequenzband die gleiche Amplitude und die gleiche Leistungsdichte aufweist, und somit analog umgesetzt weißes Licht ergibt (Dickreiter et al., 2008).

Verschiedenes Rauschen hat unterschiedliche Wirkung auf den Menschen und dessen Psyche. So ist ein impulshaftes oder dynamisches Rauschen, welches sich durch einzelne herausragende Amplituden auszeichnet, fordernder für den Mensch und wirkt arousal (Stadium größer physiologischer und psychologischer Regsamkeit eines Menschen) (Krumbholz und Fink, 2007). Diese Art von Rauschen wird vom Menschen als eine Unbekannte empfunden und erweckt dadurch ein ungutes Gefühl, welches gleichzeitig seine Aufmerksamkeit fordert (Sanio, 2001). Ein gutes Beispiel hierfür ist der Straßenlärm, welcher in seinem Mittel weißes Rauschen ergibt, jedoch durch die einzeln auftretenden Klangereignisse (z.B. ein einzelnes vorbeifahrendes Auto) den Menschen fordert. Dies führt dazu, dass er dieses Rauschen nicht ausblenden kann.

Im Gegensatz dazu wirkt Meeresrauschen oder das Rauschen eines Wasserfalls, welches dem Rosa Rauschen gleicht, entspannend. Dieses Signal kann kognitiv nicht mehr einzeln aufgelöst werden, was dazu führt, dass das Rosa Rauschen als festes Klangbild und somit als monoton empfunden wird. Diese Monotonie fördert die Entspannung des Menschen. Dies ist ein Grund, weshalb Rosa Rauschen in der Hypnose, Meditation und Analgesie verwendet wird.

1.4 Ziel der Arbeit

Aus den, in 1.4 aufgeführten Kritikpunkten ergibt sich eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten. Die Umsetzung einiger davon ist das Ziel dieser Arbeit. Zunächst wird das Wortkollektiv des Freiburger Einsilbertests um unbekannte und veraltete Wörter sowie Einsilber mit großer assoziativer Wirkung reduziert. Auf diese Weise werden bereits Wörter aussortiert, bei denen die Probanden beim Nachsprechen an eine eventuelle Hemmschwelle geraten. Zudem bleiben die Probanden im Laufe des Tests „psychisch neutral“ um die Möglichkeit zu haben, jedes Wort richtig verstehen zu können, ohne am letzten Testwort gedanklich festzuhalten.

Der zweite Verbesserungspunkt ist eine Nivellierung der unterschiedlichen Verständlichkeit der Wortgruppen. Dies schafft eine größere Vergleichbarkeit der Ergebnisse sowohl zwischen verschiedenen Messungen, als auch zwischen verschiedenen Probanden.

Zudem wird ein Rauschen zwischen den einzelnen Testwörtern eingespielt, um durch das Ende des Rauschens, ein Ankündigungssignal für jedes Wort zu haben. Gleichzeitig stellt das Rauschen ein Signal der Informationslosigkeit dar, welches dem Probanden suggeriert sich momentan nicht konzentrieren zu müssen. Dies schafft kürzere und intensivere Konzentrationsphasen während des Tests.

Des Weiteren wird die Korrelation zwischen der Häufung einzelner Buchstaben und der Verständlichkeit überprüft.

Der Sprachtest wird außerdem auf 10 plus 1 Wort verkürzt. Dies bedeutet, dass die Verständlichkeit aus 10 Testwörtern pro Wortgruppe gemessen wird und ein Wort zum „Einhören“ dient.

All diese Verbesserungen hatten zum Ziel einen optimierten Sprachtest hervorzubringen, der sich durch seine schnellere Durchführung und exakteren und vergleichbareren Ergebnisse für den Prüfer auszeichnete. Der Proband hat den Vorteil einer kürzeren Konzentrationszeit. Er wird durch das Rauschen besser durch den Sprachtest geführt, da er stets eine Rückmeldung bekommt was wichtig und unwichtig ist.

2. Material und Methodik

2.1 Einsilber

2.1.1 Auswahl der Wörter

Über einen Fragebogen galt es die Wörter zu bestimmen, welche dem heutigen Sprachgebrauch nicht mehr entsprachen und welche in ihrer Bedeutung unbekannt oder unklar waren. Ebenso Wörter, die positive als auch negative Assoziationen in den Probanden wecken könnten. Hierfür wurde der Fragebogen (siehe Anhang) an 2 Gruppen von Probanden ausgeteilt. Die 1. Gruppe bestand aus 85 Studenten im Alter zwischen 17 Jahren und 36 Jahren. Im Mittel waren sie 23,2 Jahre alt. Davon waren 24 männlich und 61 weiblich. Die Probanden der 2. Gruppe erschlossen sich aus 7 Bewohnern einer Einrichtung für betreutes Wohnen für Menschen erhöhten Alters in Aalen. Ihr Alter reichte von 83 Jahren bis 90 Jahren. Im Mittel betrug es 86,5 Jahre. Davon waren 4 männlich und 3 weiblich. Die gesamte Probandenzahl war $n = 92$. Im Mittel waren beide Gruppen zusammen 43,4 Jahre alt.

2.1.2 Erkennungswahrscheinlichkeit

Um die Erkennungswahrscheinlichkeit jedes einzelnen Einsilbers, des durch den Fragebogen überarbeiteten Wortkollektivs, zu bestimmen, wurde jedes der 276 Wörter wie in 2.3.4 beschrieben, 10-mal gemessen. So entstand eine Bewertungstabelle von 0 bis 10-mal richtig verstandenen Wörtern, also 11 Unterteilungen. Die Erkennungswahrscheinlichkeit entsprach der Schwierigkeit ein Wort richtig zu verstehen.

2.1.3 Buchstabenverteilung und -häufigkeit

Die Häufigkeit und Verteilung der Buchstaben des bisherigen Freiburger Einsilbers, Artikel der Süddeutschen Zeitung als Referenzzeitung (siehe Anhang) und die Buchstaben des neuen Einsilber Sprachtestes wurden mit Microsoft Excel ausgezählt. Die Buchstaben wurden wie folgt gezählt, zugeordnet und verglichen: Der bisherige Sprachtest wurde mit dem Überarbeiteten bezogen auf die Buchstaben A bis Z, Ä, Ö, Ü, ß, IE, SCH und der Summe aller Vokale verglichen. Dabei wurde sowohl Rücksicht auf die Einsilbergruppen des bisherigen Sprachtests, die 11 entstandenen Gruppen des überarbeiteten Wortmaterials, als auch auf die Verteilung des Buchstaben bezogen auf die Verständlichkeitsunterschiede der jeweiligen Einsilbergruppe genommen. Danach wurde die Buchstabenhäufigkeit der beiden Wortkollektive mit dem Buchstabenvorkommen verschiedener Artikel der Referenzzeitung verglichen. Die Referenzzeitung stellte in diesem Vergleich das alltägliche Sprachmaterial dar, mit dem der Proband täglich konfrontiert wurde.

2.2 Rauschen

2.2.1 Eigenschaften des Rauschens

Bei dem Rauschen, welches bei den Messungen zwischen den einzelnen Einsilbern eingespielt wurde, handelte es sich um ein Rosa Rauschen. Dieses Rauschen wurde über einen Rauschgenerator mit Hilfe von MatLab R2007b (The MathWorks GmbH, Aachen, Deutschland) erzeugt. Um das Rosa Rauschen in Bezug auf die Intensität an alle Einsilber des überarbeiteten Wortkollektivs anzupassen, wurde zunächst die mittlere Intensität aller Einsilber bestimmt und ein Rosa Rauschen mit gleicher mittlerer Intensität erstellt.

2.3 Messung

2.3.1 Probandenauswahl

Einschlusskriterien für die Teilnahme an den Messungen waren ein Mindestalter von 18 Jahren, normale kognitive Fähigkeiten, sowie eine Normalhörigkeit.

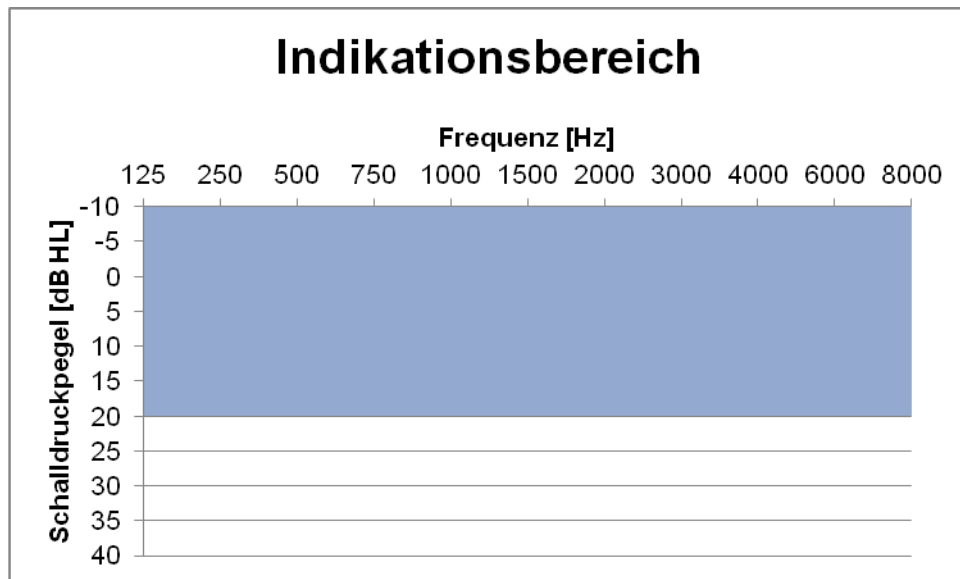


Abbildung 1: Indikationsbereich in dem der Hörverlust auf der Luftleitung aller Probanden liegen musste um an der Studie teilzunehmen.

35 Probanden erfüllten diese Kriterien, davon waren 23 weiblich und 12 männlich. Das Alter reichte von 20 Jahren bis zu 52 Jahren und betrug im Mittel 26,4 Jahre. Die Probandenakquise fand sowohl über den Fragebogen, als auch mündlich an der Hochschule Aalen statt.

2.3.2 Erstellen der Testgruppen

Aus dem, durch den Fragebogen reduzierten, Einsilberkollektiv und dem erstellten Rosa Rauschen wurden mit Hilfe eines MatLab R2007b (The MathWorks GmbH, Aachen, Deutschland) Programms die Testgruppen, zur Bestimmung der Verständlichkeit der einzelnen Einsilber, erstellt. Die Einsilber wurden mit Hilfe von Adobe Audition CS6 (Adobe Systems GmbH, München, Deutschland) aus den 20 Wortgruppen ausgeschnitten und gespeichert. Die Reihenfolge der Signale war folgendermaßen:

Rosa Rauschen (3 Sekunden) – Ruhe (0,25 Sekunden) – Einsilber 1 – Ruhe (0,25 Sekunden) – Rosa Rauschen (3 Sekunden) – Ruhe (0,25 Sekunden) – Einsilber 2 – Ruhe (0,25 Sekunden) - ... Rosa Rauschen (3 Sekunden) – Ruhe (0,25 Sekunden) – Einsilber n.

Das Rosa Rauschen war in seiner mittleren Intensität 10 dB geringer als die mittlere Intensität aller Einsilber des neuen Kollektivs gemeinsam.

Auf diese Weise entstanden 27 Testgruppen á 10 Einsilber und eine Testgruppe mit 6 Einsilbern in einer Länge von 42 – 43 Sekunden bzw. 27 Sekunden.

2.3.3 Verwendete Gerätschaften, Messsysteme und Räumlichkeiten

Die Messungen wurden in einem der Audiologieräume des Studiengangs Augenoptik und Hörakustik an der Hochschule Aalen durchgeführt.

Das Ton- und Sprachaudiogramm wurde mit Hilfe der ACAM 5 der Firma Acousticon (Acousticon Hörsysteme GmbH, Reinheim, Deutschland) bestimmt, wobei die Signalabgabe über den Kopfhörer DT 48 A.00 von Beyerdynamic (Beyerdynamic GmbH & Co. KG, Heilbronn, Deutschland) stattfand.

2.3.4 Durchführung

Gefolgt von einer Otoskopie des Außenohrs und des Gehörgangs wurde eine Tonaudiometrie über die Luftleitung durchgeführt. Messsignal war hierbei ein gepulster Sinuston ,der in den Frequenzen 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 750 Hz, 1 kHz, 1,5 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz und 8 kHz gemessen wurde. Die hierbei ermittelte mittlere Hörschwelle aller Probanden ist in Abb. 2 und 3 dargestellt.

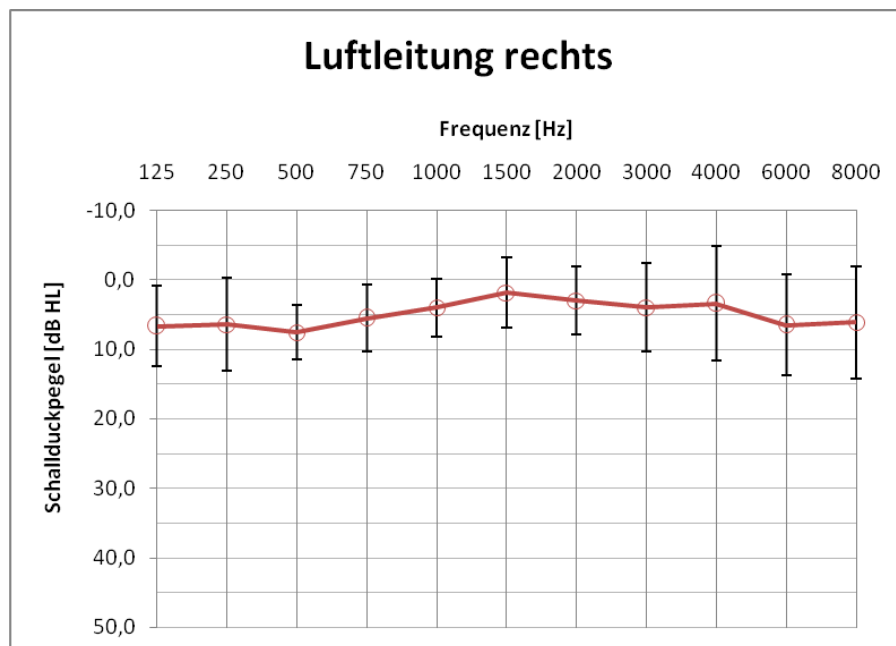


Abbildung 2: Mittlerer Hörverlust über die Luftleitung des rechten Ohres aller Probanden mit Standardabweichung.

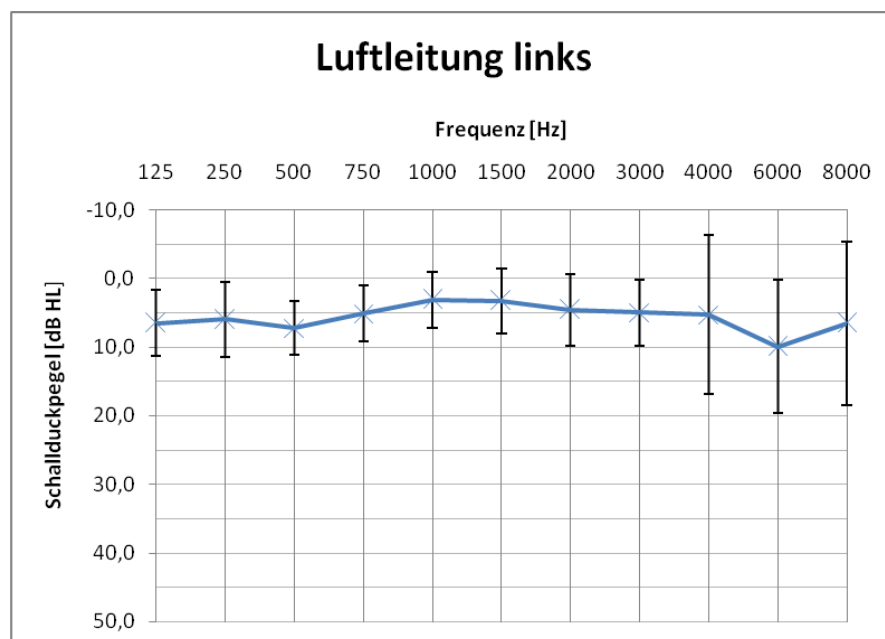


Abbildung 3: Mittlerer Hörverlust über die Luftleitung des linken Ohres aller Probanden mit Standardabweichung.

Um den überarbeiteten Sprachtest bei einem Pegel messen zu können, welcher der Verständlichkeit von ca. 50 % entspricht, wurde er zunächst über die Gruppen 2, 4, 10 und 19 des bisherigen Freiburger Einsilbers für die rechte und linke Seite an den Probanden eingepegelt. Die Wortgruppen wurden so gewählt, da diese die

geringste Verständlichkeitsabweichung nach Bangert hatten. Dies geschah durch die Messung von 2 Wortgruppen pro Seite bei unterschiedlichen Pegeln. Die Pegel unterschieden sich um 5 dB. Der Pegel der ersten Wortgruppe lag, je nach Tonaudiogramm, zwischen 25 dB und 35 dB. Der Pegel der Zweiten dementsprechend zwischen 30 dB und 40 dB. Wichtig war das Messen bei einem Pegel, der einer Verständlichkeit von möglichst genau 50 % entsprach, da so die Einsilber das gleiche Potential aufwiesen, verstanden zu werden, oder nicht verstanden zu werden.

Es folgten die Messungen des überarbeiteten Sprachtests. Es wurden pro Seite 5 Gruppen á 10 Einsilber gemessen.

Die Probanden wurden vor jedem Test eingewiesen. Es wurde ihnen auch mitgeteilt, dass keine Rückmeldung über die Richtigkeit ihres verstandenen und wiederholten Wortes gegeben wird, um eine Ablenkung zu vermeiden und die Messung so neutral wie möglich zu halten.

Direkt nach dem Abschluss der Messungen wurden die Probanden gebeten die beiden gerade gehörten Tests miteinander zu vergleichen. Die Fragestellung dazu wurde bewusst offen gehalten. Es folgten die Fragen nach der Länge der Pause zwischen Rauschen und Wort, nach der Lautstärke des Rauschens und der subjektiv wahrgenommenen Schwierigkeit beider Tests im Vergleich.

3. Ergebnis

3.1 Einsilber

3.1.1 Fragebogen 1 – Einsilber Auswahl

Die abgegebenen Stimmen der beiden Gruppen, denen der Fragebogen ausgeteilt wurde, wurden gemeinsam ausgewertet. Lediglich die Frage nach der Assoziation wurde gesondert behandelt, so dass zwei Tabellen entstanden. Zum einen mit den Einsilbern die veraltet und/ oder in ihrer Bedeutung unklar sind und zum anderen die Wörter mit Assoziationen. Bei der ersten Sichtung der Stimmenhäufung und –verteilung fiel auf, dass eine höhere Anzahl und Streuung der Stimmen der assoziierten Einsilber auftrat als bei den Einsilbern, die als veraltet empfunden wurden oder deren Bedeutung unklar war.

Um das Abbruchkriterium festzulegen, bis zu welcher Stimmenanzahl die Einsilber aussortiert wurden, wurde über Microsoft Excel die Stimmenanzahl bestimmt, bei der mindestens 20 Einsilber pro Verständlichkeitsgruppe (siehe 3.1.2) vorhanden waren. Dies definierte das Abbruchkriterium auf 11 Stimmen. Das bedeutet, dass alle Einsilber, die weniger als 11 Stimmen in der Kategorie unbekannt/ veraltet oder in der Kategorie assoziiert hatten, in das Einsilberkollektiv des überarbeiteten Sprachtest aufgenommen wurden. In den folgenden Abbildungen wurden die aussortierten Einsilber mit ihrer zugehörigen Stimmenanzahl aufgeführt. Unterteilt wurden die Einsilber auch hierbei in assoziiert oder veraltet/ unbekannt.

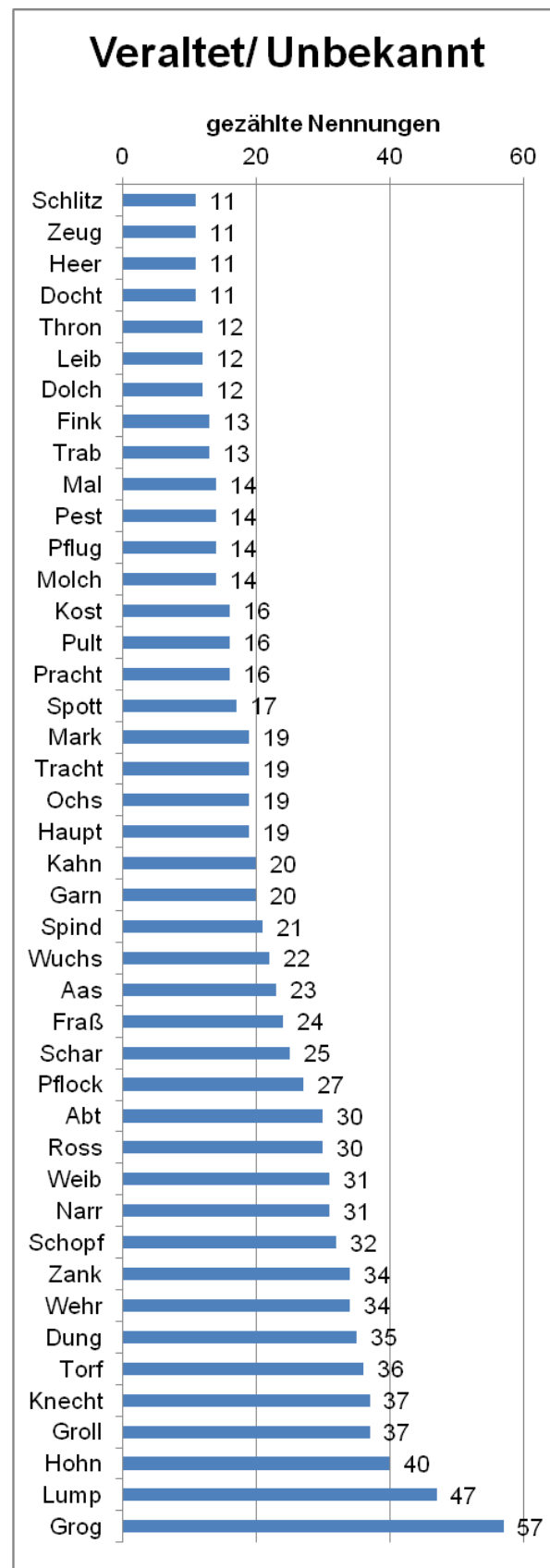


Abbildung 4: Liste der unbekannten/ veralteten aussortierten Einsilber mit den zugehörigen Nennungszahlen.

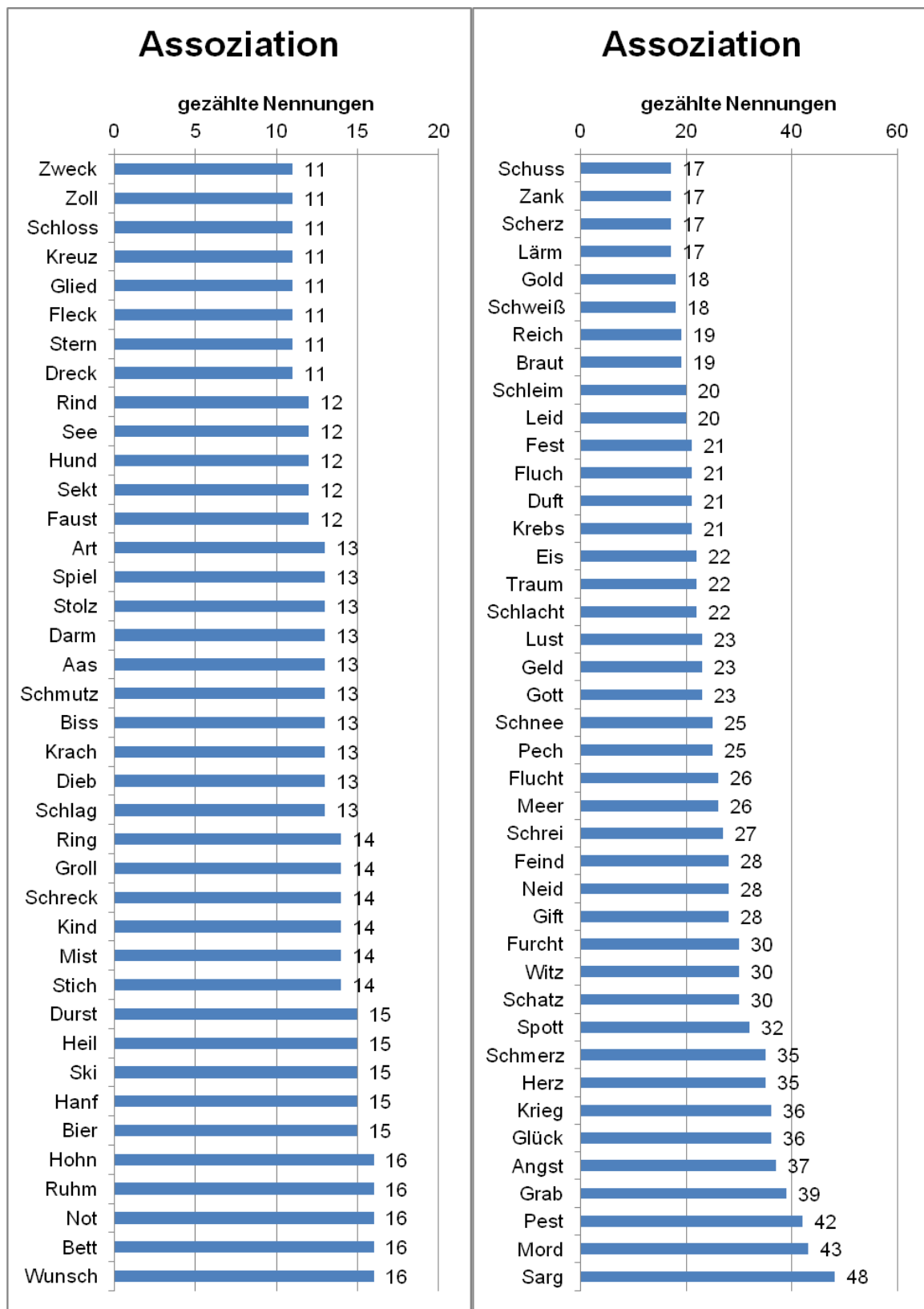


Abbildung 5: Liste der, wegen Assoziation, aussortierten Einsilber mit den zugehörigen Nennungszahlen.

3.1.2 Verteilung der Einsilber über ihre Verständlichkeit

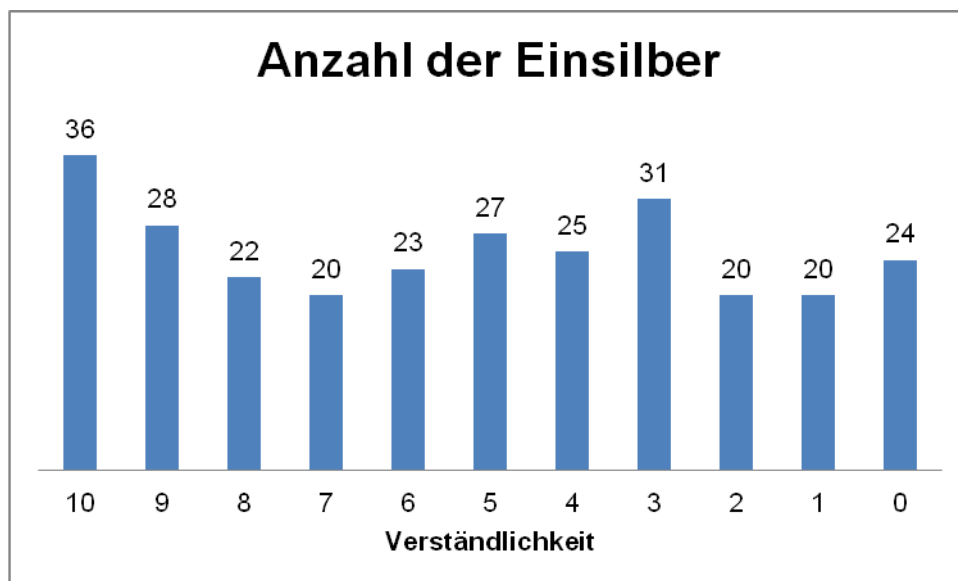


Abbildung 6: Dargestellt sind die, in ihre zuvor bestimmte Verständlichkeitsgruppe, einsortierten Einsilber. Auf der Abszisse sind die Verständlichkeitsgruppen aufgetragen, wobei aus Gruppe 10 jeder Einsilber von allen Probanden richtig verstanden wurde und aus Gruppe 0 keiner der Probanden einen Einsilber richtig wiedergeben konnte. Auf der Ordinate ist die Menge der Einsilber pro Verständlichkeitsgruppe aufgetragen.

Um einen Sprachtest erstellen zu können, dessen Wortgruppen gleich gut verstanden werden können, wurde jedes einzelne Wort des überarbeiteten Wortkollektivs, auf seine Schwierigkeit verstanden zu werden, überprüft. Da jedes Wort an 10 Probanden gemessen wurde, entstanden 11 Gruppen gleicher Verständlichkeit. In Abb. 6 sind auf der Abszisse diese 11 Gruppen und auf der Ordinate die Anzahl der Einsilber aufgetragen. Die Wortanzahl pro Gruppe erstreckte sich von 20 Einsilbern bei einer Verständlichkeit von 10 %, 20 % und 70 % bis zu 36 Einsilber bei einer Verständlichkeit von 100 %. 10 % Verständlichkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass einer der gemessenen 10 Probanden dieses Wort richtig verstanden und wiedergegeben hatte.

Es wurden, mit einer leichten Tendenz, die Einsilber also häufiger verstanden, als dass sie nicht verstanden worden sind. Dies zeigte sich auch in Abb. 13 da die mittlere Sprachverständlichkeit sowohl rechts als auch links über 50 % lag.

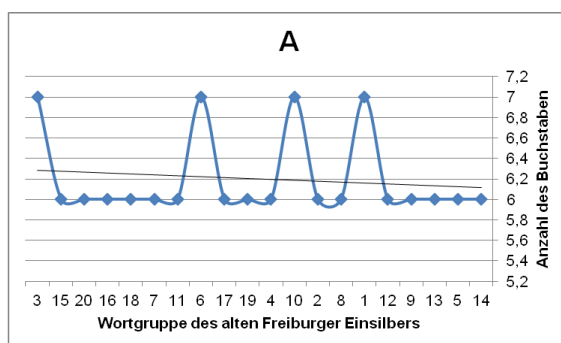
3.1.3 Buchstabenanalyse

Im Folgenden wurden die Buchstaben des bisherigen und des überarbeiteten Sprachtests gezählt und die Ergebnisse dargestellt. Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, wurde auf der Ordinate die Häufigkeit des Buchstabens und auf der Abszisse die Gruppe des bisherigen Einsilber Tests bzw. die Erkennungswahrscheinlichkeit des überarbeiteten Sprachtests aufgetragen. Beide Abszissen wurden in ihrer Erkennungswahrscheinlichkeit von einfach nach schwer sortiert. Grundlage hierfür war die Studie von Bangert für den bisherigen Einsilber Tests und beim Überarbeiteten die Messungen dieser Studie.

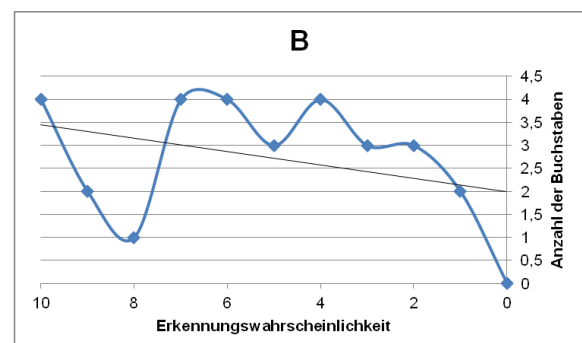
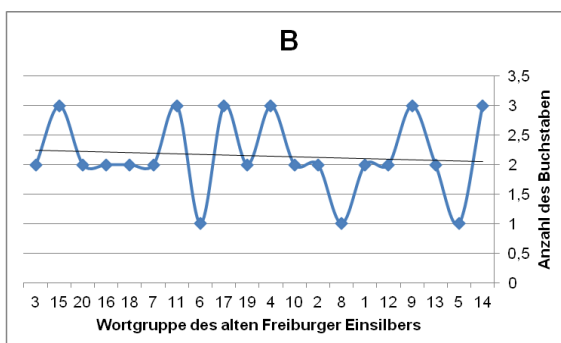
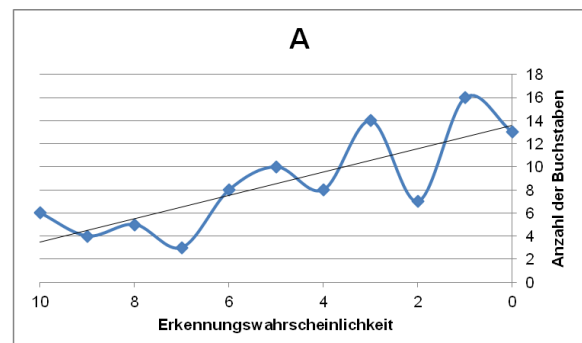
Es wurden 2 Korrekturen bei der Auszählung angeführt:

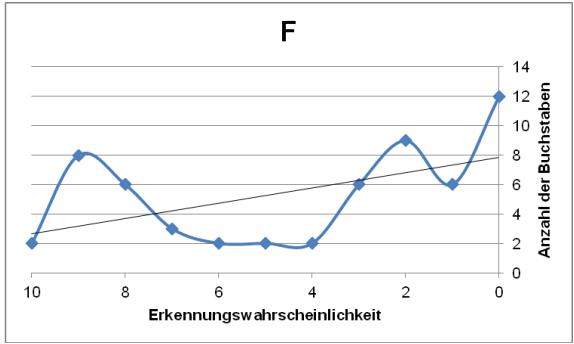
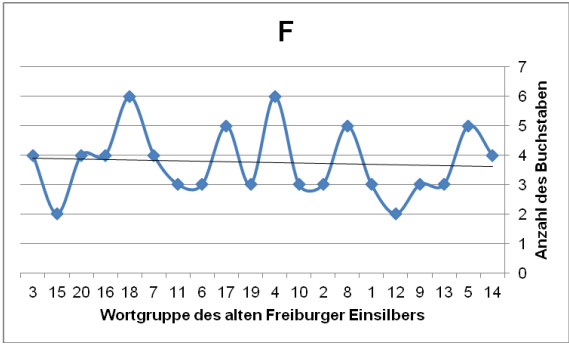
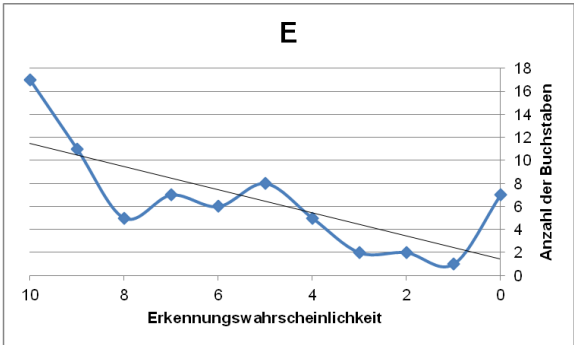
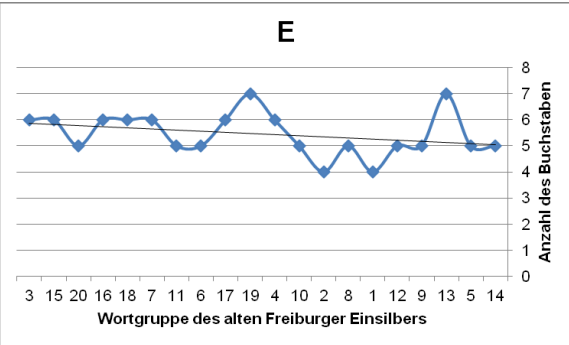
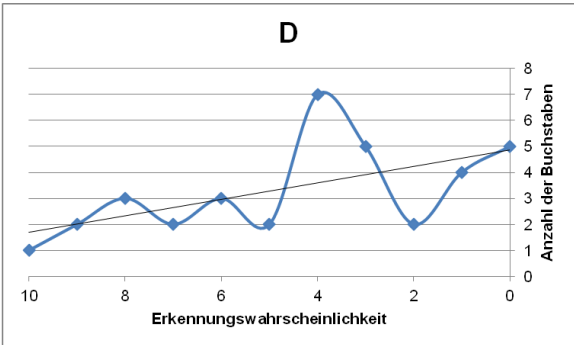
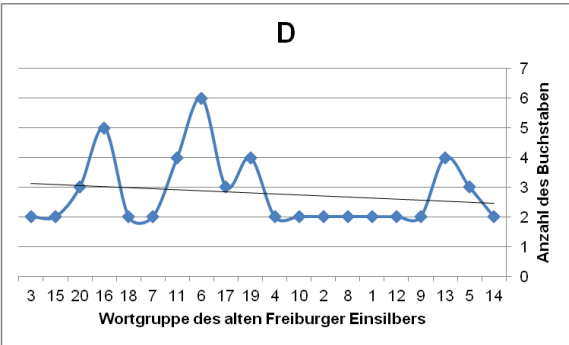
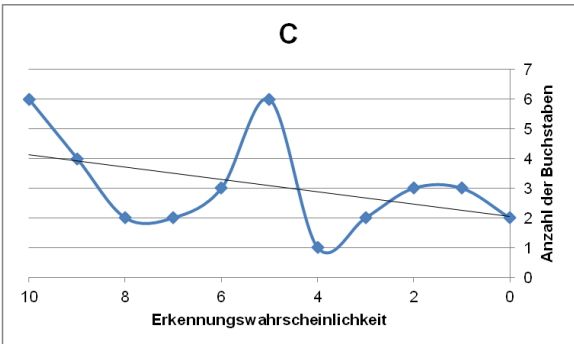
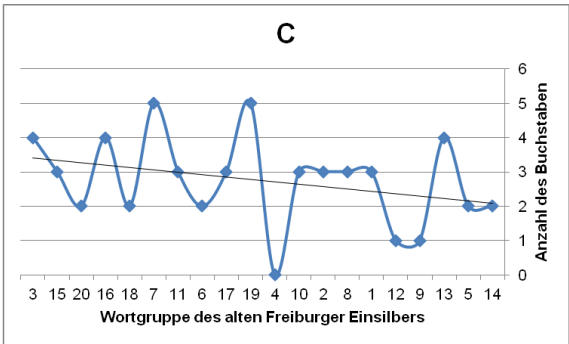
- alle „s“ vor einem „t“ oder „p“ wurden als „sch“ gezählt
- alle „ie“ gesondert gezählt

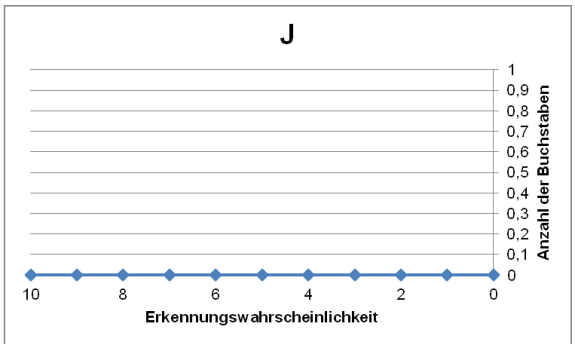
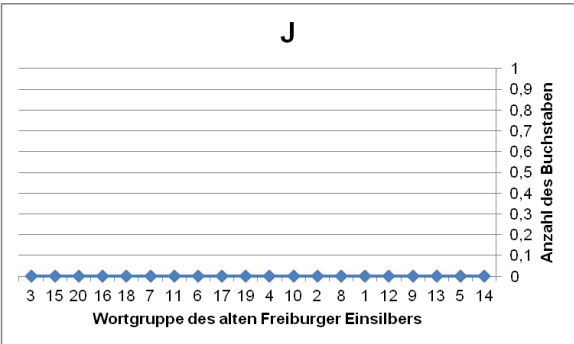
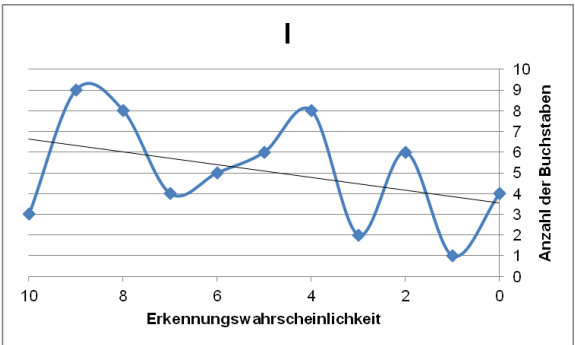
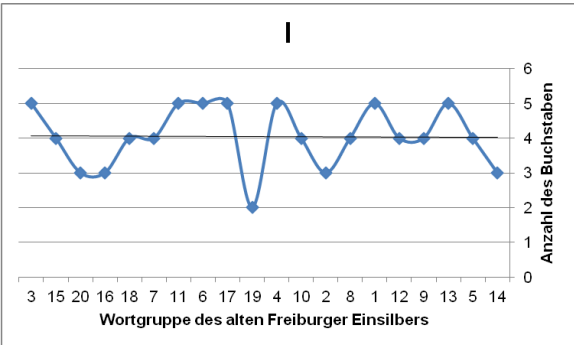
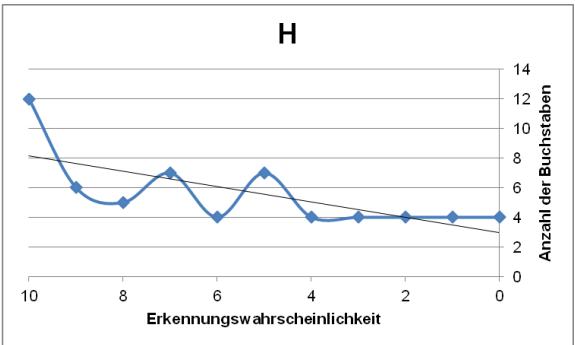
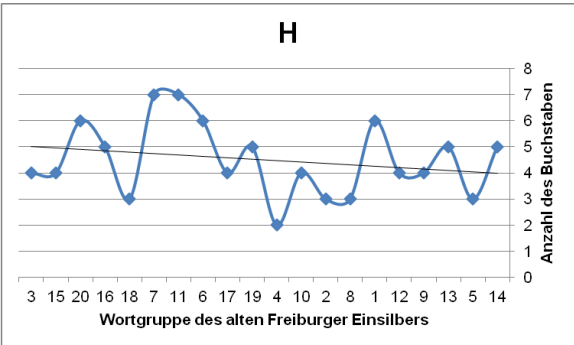
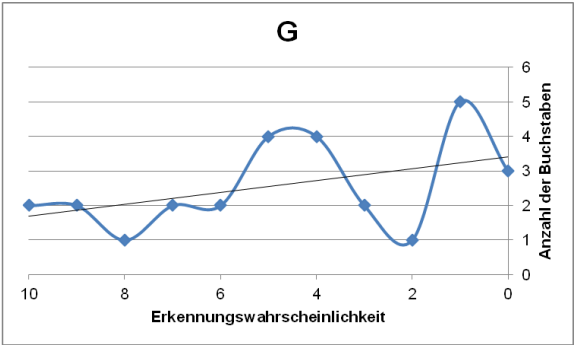
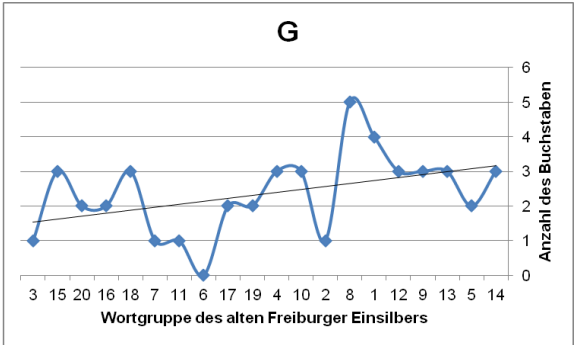
Bisheriger Einsilber Test

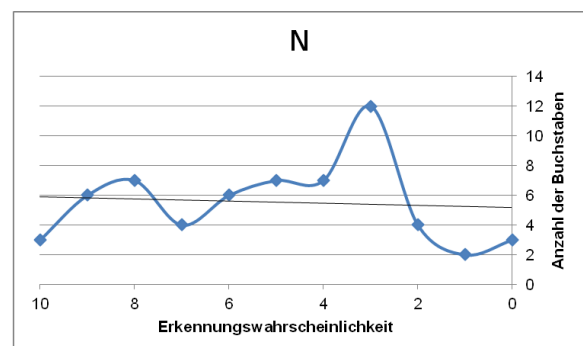
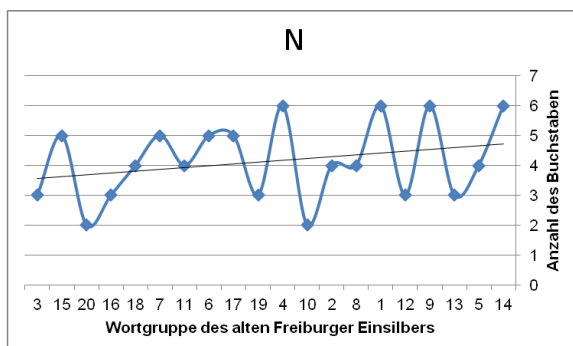
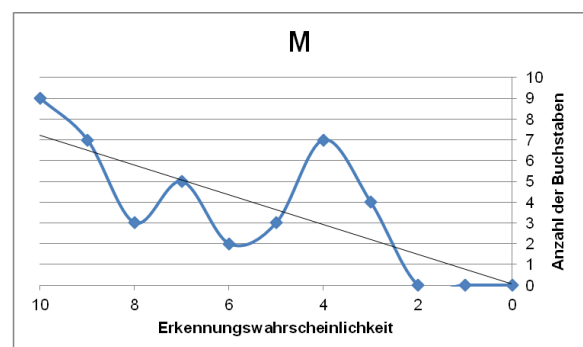
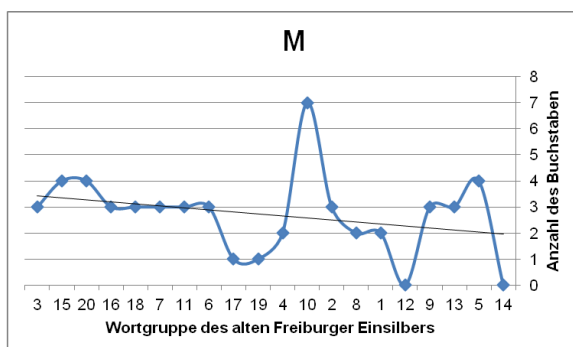
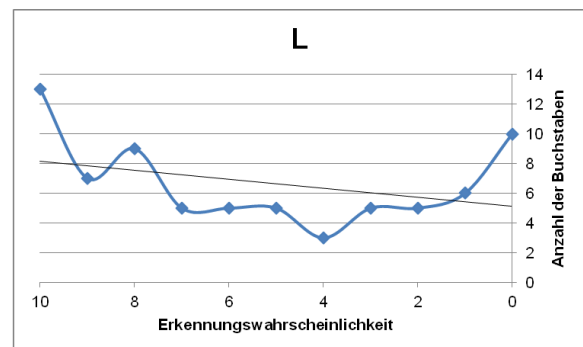
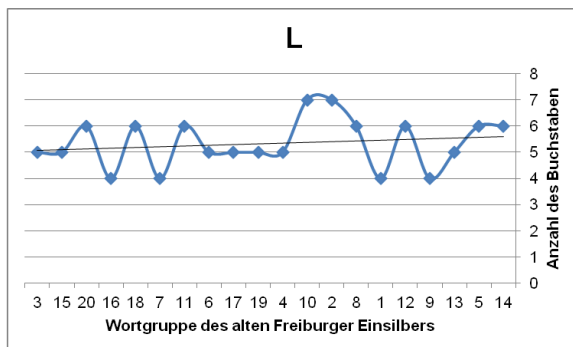
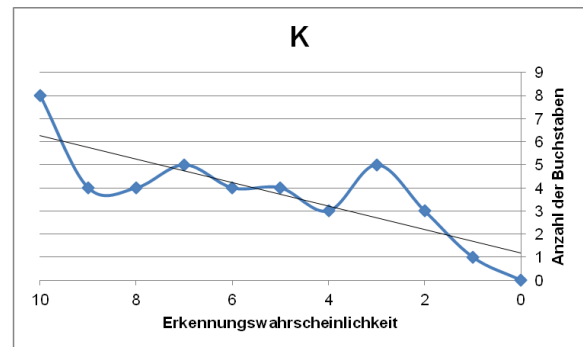
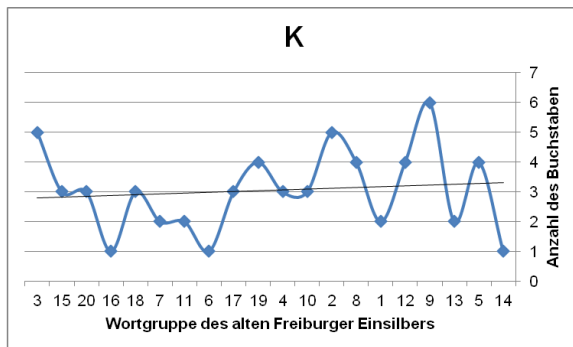


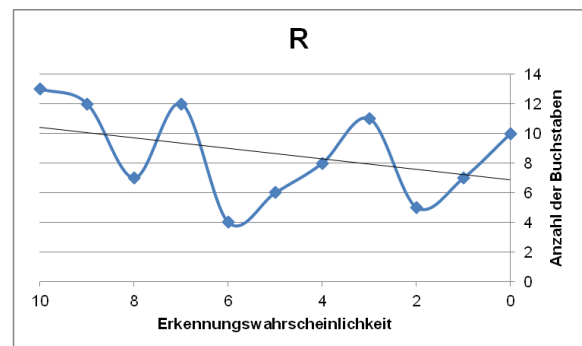
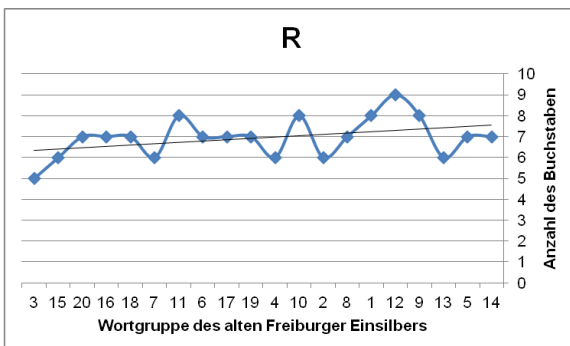
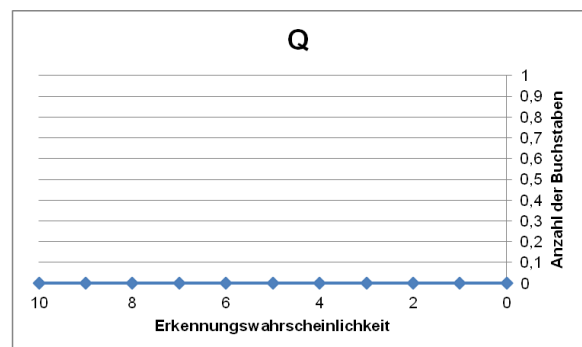
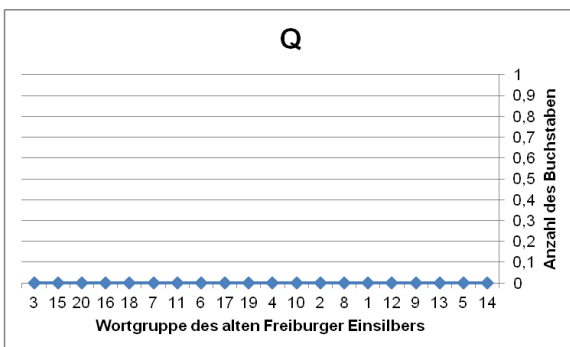
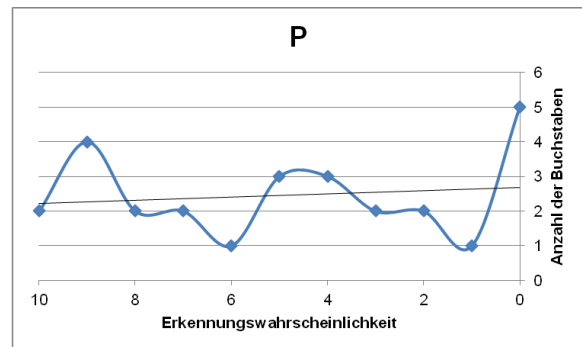
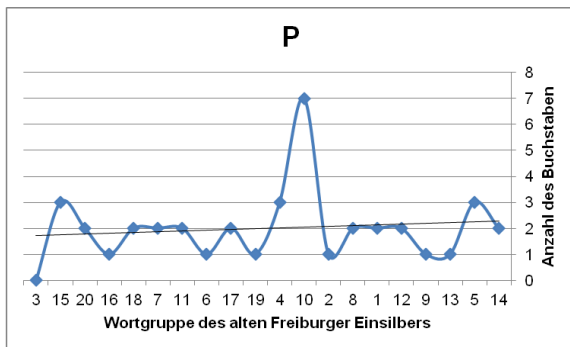
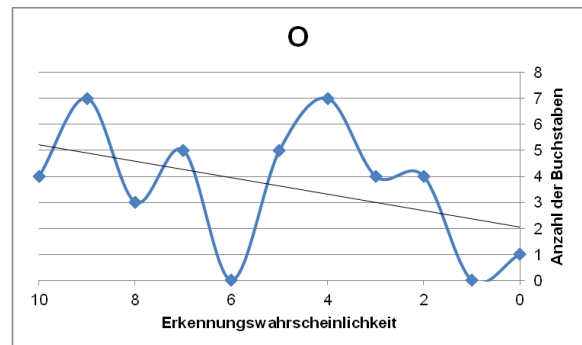
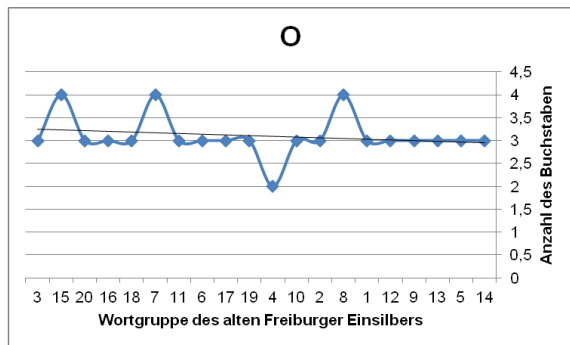
Überarbeiteter Einsilber Test

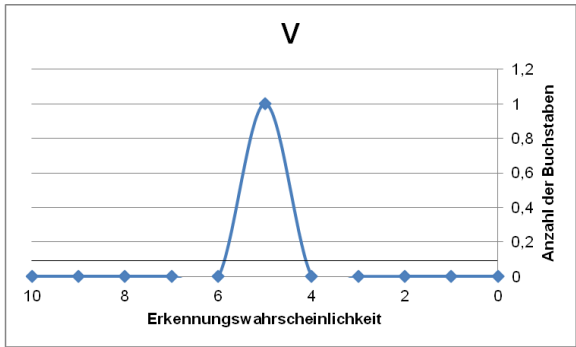
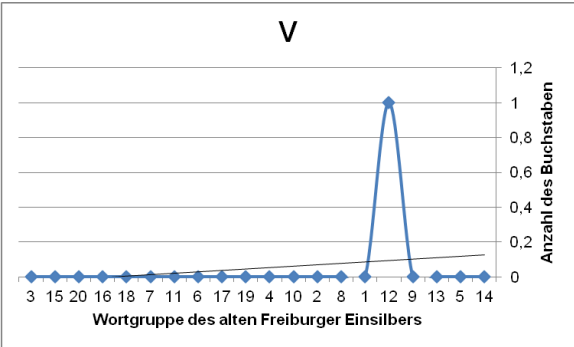
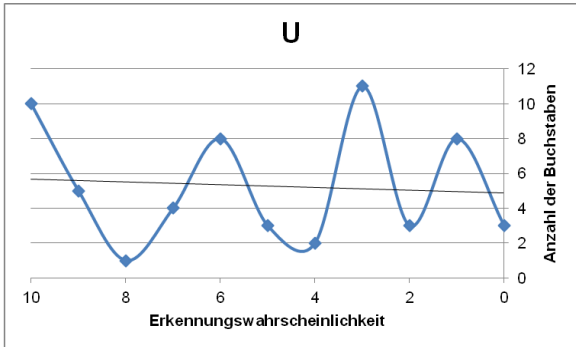
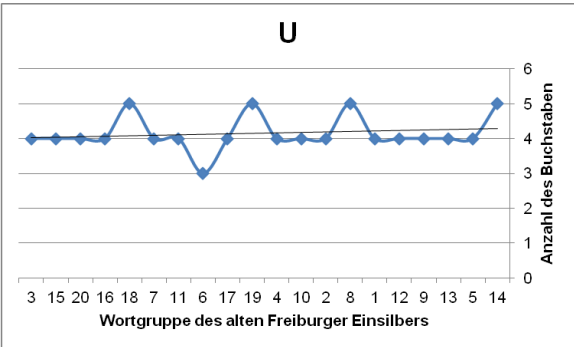
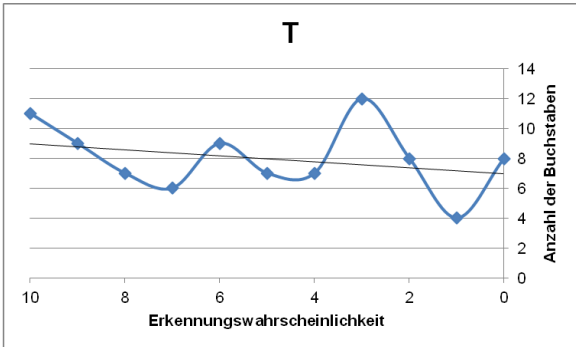
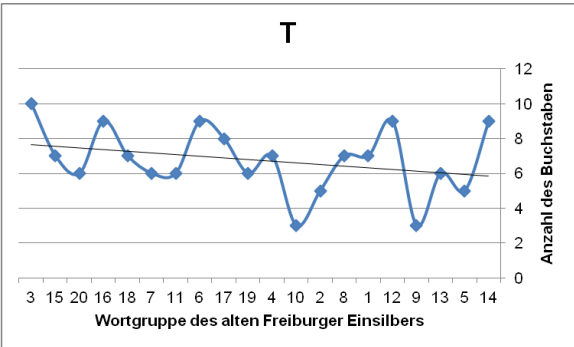
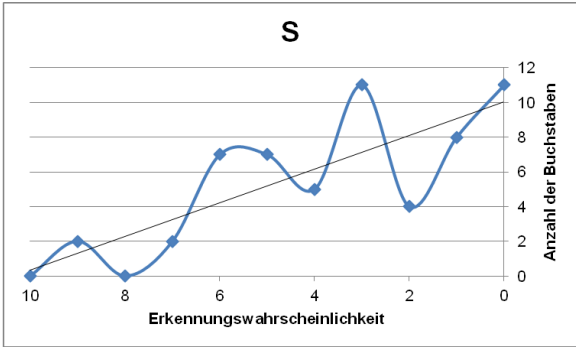
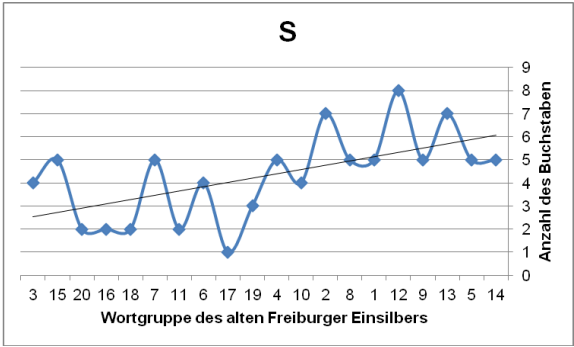


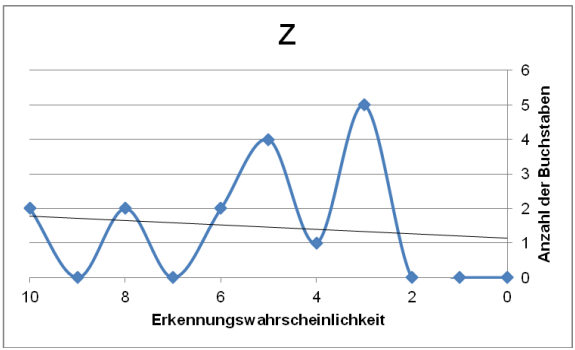
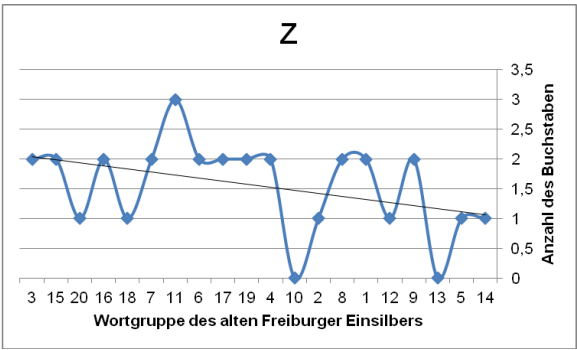
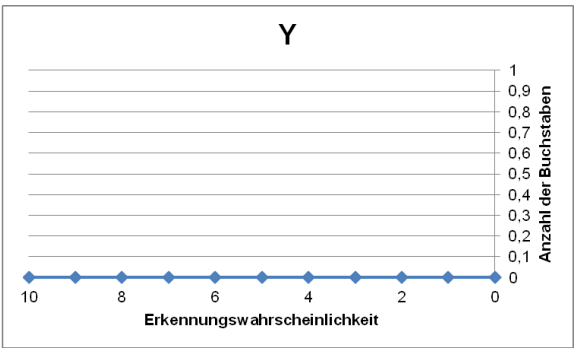
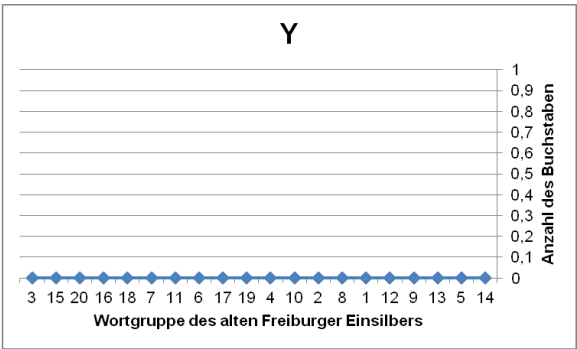
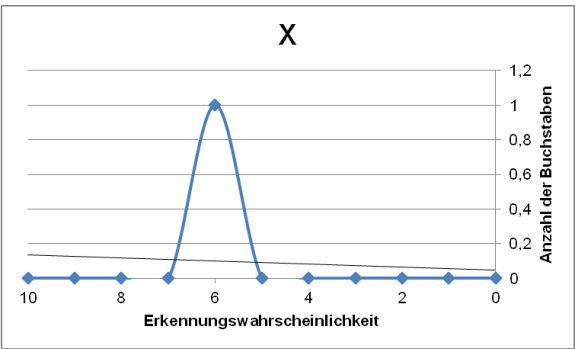
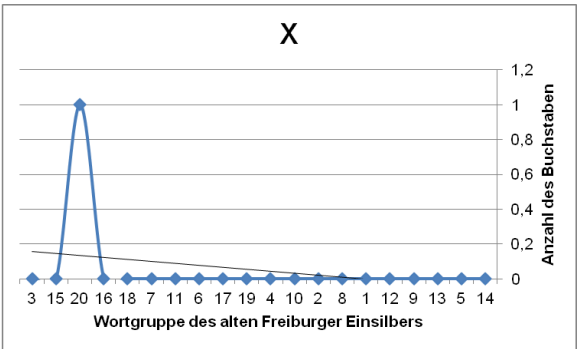
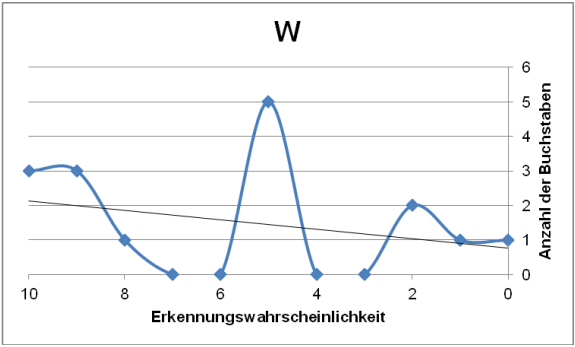
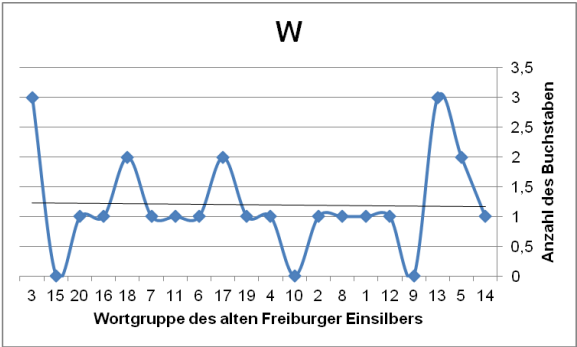


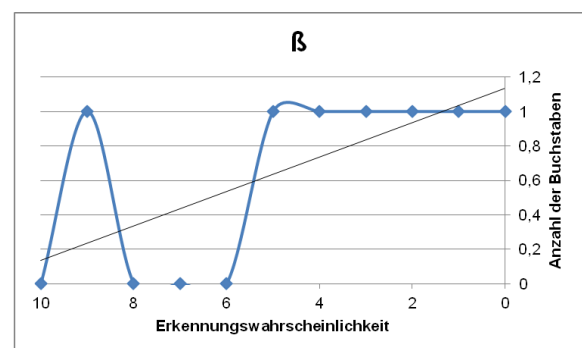
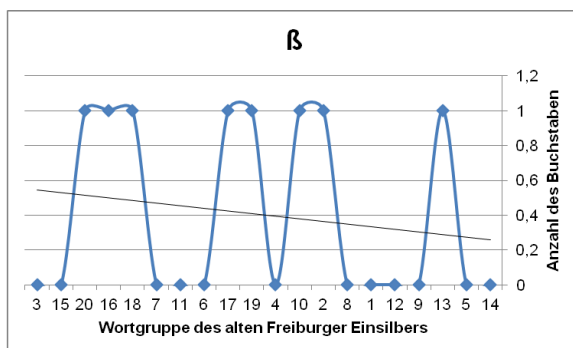
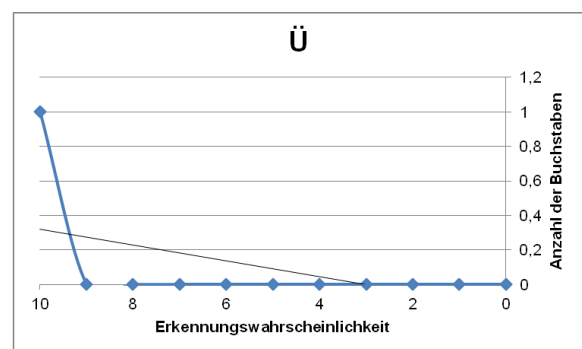
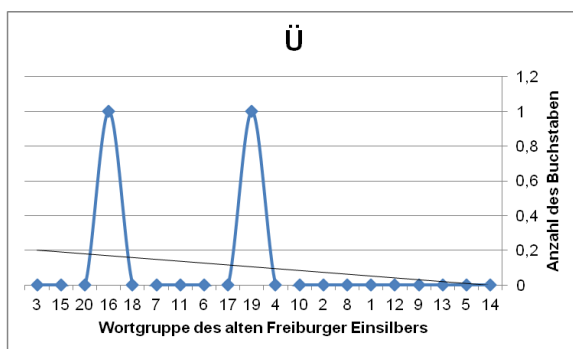
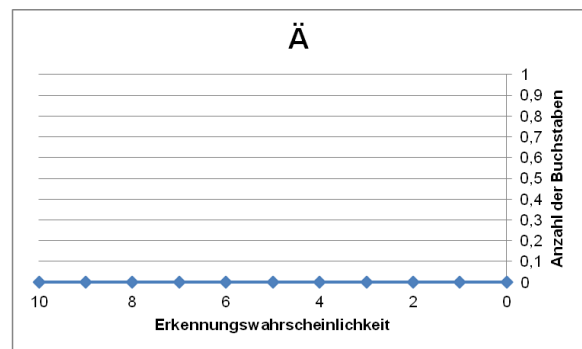
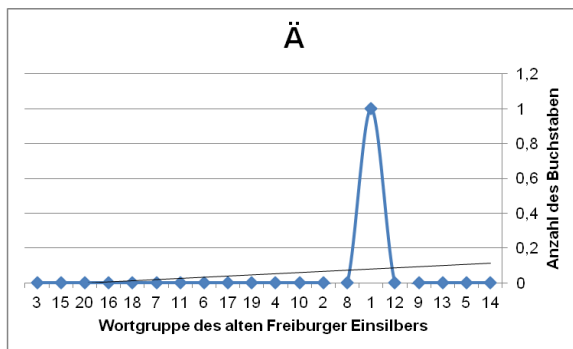
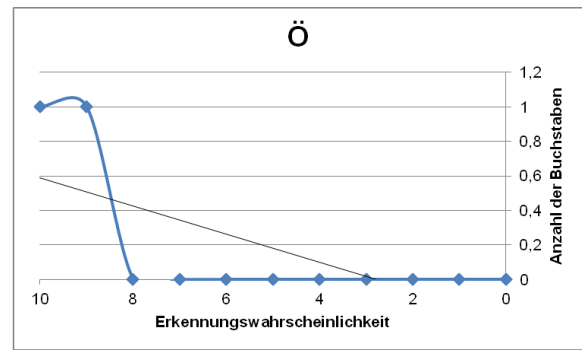
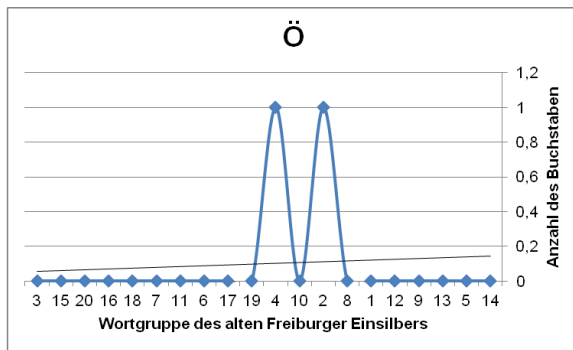












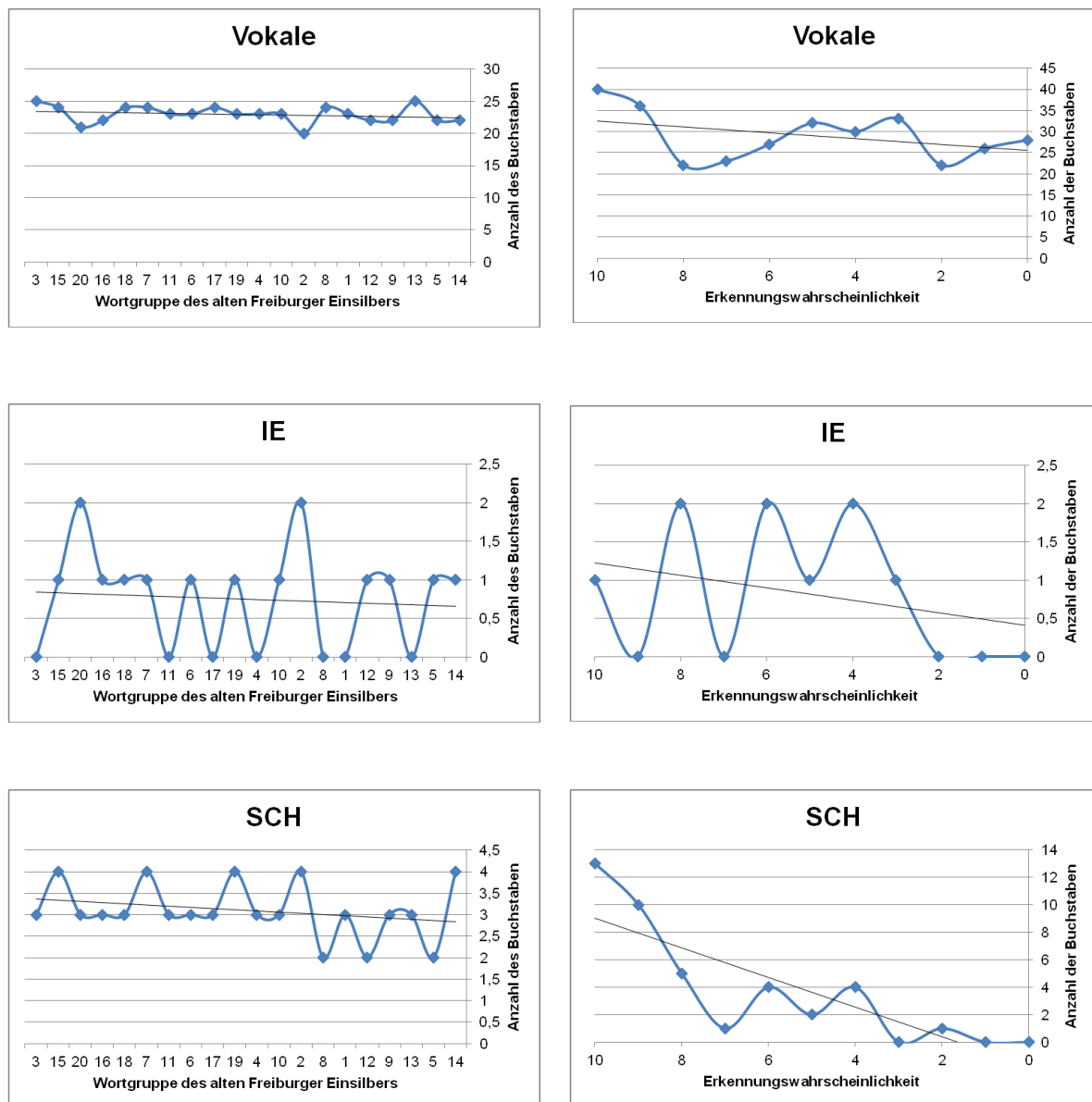


Abbildung 7: Dargestellt sind die Häufigkeiten der Buchstaben des bisherigen Sprachtests auf der linken und des überarbeiteten Sprachtests auf der rechten Seite. Auf der Abszisse sind die Wortgruppen des bisherigen Sprachtests und die Erkennungswahrscheinlichkeit beim überarbeiteten Sprachtest aufgetragen. Die Abszisse ist in beiden Fällen nach ihrer Erkennungswahrscheinlichkeit von hoch nach gering sortiert. Der bisherige Sprachtest auf Grundlage der Studie von Bangert (Bangert 1980) und der überarbeitete Sprachtest auf Grundlage dieser Studie. Auf der Ordinate ist die Häufigkeit der Buchstaben aufgetragen. Zusätzlich ist eine lineare Trendlinie aufgetragen.

Hierbei war zu erkennen, dass die Buchstaben beim überarbeiteten Sprachtest enger mit der Verständlichkeit korrelieren, da die Trendkurven größere positive und negative Steigungen aufweisen, als beim bisherigen Sprachtest. Eine

Zunahme der Buchstaben pro Verminderung der Verstehensquote war bei den Buchstaben „A“, „D“, „F“ und „S“ erkennbar. Eine Abnahme der Buchstaben pro Verstehensquote sowohl bei „B“, „C“, „E“, „H“, „I“, „K“, „L“, „M“, „N“, „O“, „R“, „U“, „W“, als auch bei den Sonderzeichen „SCH“, „IE“ und bei der Gesamtheit aller Vokale. Bei den Buchstaben „G“ und „Z“ wies die Trendkurve des bisherigen Sprachtestes eine größere Veränderung auf als beim überarbeiteten Sprachmaterial. „G“, „P“, „T“ und „Z“ hatten dieselbe Tendenz pro Verständlichkeit und die Buchstaben „J“, „Q“, „Y“, „V“, „X“, „Ö“, „Ä“, „Ü“, „ß“ und „IE“ wiesen eine zu geringe Häufigkeit auf, um eine Aussage treffen zu können.

Im Hinblick auf die randomisierte Einsilberauswahl beim Erstellen des neuen Sprachtests, wie in 3.2.3 beschrieben, ist mit einer Ausgewogenheit der Buchstabenverteilung zu rechnen.

Außerdem wurde die prozentuale Buchstabenverteilung des Wortkollektivs des bisherigen (alten) und des überarbeiteten Sprachtestes mit der einer Referenzzeitung verglichen. Es galt zu prüfen, welches Wortkollektiv, in Bezug auf die Buchstabenverteilung, näher an dem alltäglich gehörten Sprachmaterial, also der Referenzzeitung lag.

Tabelle 1: Dargestellt ist der Vergleich der Buchstabenhäufigkeit vom bisherigen und dem Sprachmaterial des überarbeiteten Tests zur Referenzzeitung. Die Häufigkeit der Buchstaben ist in Prozent aufgetragen. In der rechten Spalte ist abzulesen, ob das Sprachmaterial des neuen Einsilberkollektivs näher (besser), gleich weit (gleich) oder weiter entfernt (schlechter) von der Referenzzeitung liegt.

	Zeitung	Alter Einsilber	Neuer Einsilber	Verhältnis zur Zeitung beim neuen Einsilber
A	5,67	7,01	7,85	schlechter
B	1,73	2,43	2,50	schlechter
C	2,88	5,37	4,67	besser
D	4,78	3,16	3,01	schlechter
E	16,60	7,01	6,68	schlechter
F	1,79	4,24	4,84	schlechter
G	3,14	2,66	2,34	schlechter
H	4,04	7,34	7,01	schlechter
I	7,90	5,37	5,43	besser
J	0,23	0,00	0,00	gleich
K	1,66	3,45	3,42	besser
L	3,15	6,10	6,09	besser
M	2,55	3,05	3,34	schlechter
N	9,51	4,69	5,09	besser
O	2,85	3,50	3,34	besser
P	1,47	2,20	2,25	schlechter
Q	0,02	0,00	0,00	gleich
R	8,17	7,85	7,93	besser
S	6,34	8,19	8,10	besser
T	6,21	7,63	7,60	besser
U	3,83	4,69	4,84	schlechter
V	0,74	0,06	0,08	besser
W	1,46	1,36	1,34	schlechter
X	0,04	0,06	0,08	schlechter
Y	0,05	0,00	0,00	gleich
Z	1,31	1,75	1,34	besser
Ö	0,11	0,56	0,17	besser
Ä	0,67	0,06	0,00	schlechter
Ü	0,25	0,11	0,08	schlechter
ß	0,86	0,11	0,58	besser

Es war zu erkennen, dass die Häufigkeit von 13 Buchstaben des neuen Sprachmaterials näher an der Häufigkeit der Referenzzeitung lag. 14 Buchstaben hatten eine höhere Abweichung als mit dem Sprachmaterial des bisherigen Wortkollektivs und 3 Buchstaben hatten dieselbe Häufigkeit. Diese 3 Buchstaben waren aber auf Grund ihrer geringen Anzahl zu vernachlässigen.

Es war also zu erkennen, dass das bisherige Sprachmaterial, wenn auch nur gering, näher an dem der Referenzzeitung und somit näher am täglich gehörten Sprachmaterial lag. Das hatte zu Folge, dass sich das bisherige Sprachmaterial besser eignete um die im Alltag auftretende Sprachverständlichkeit, bezüglich der Buchstabenverteilung, zu simulieren.

3.2 Test

3.2.1 Fragen nach Messung

Die direkt nach der Messung gestellten Fragen ergaben folgendes Ergebnis.

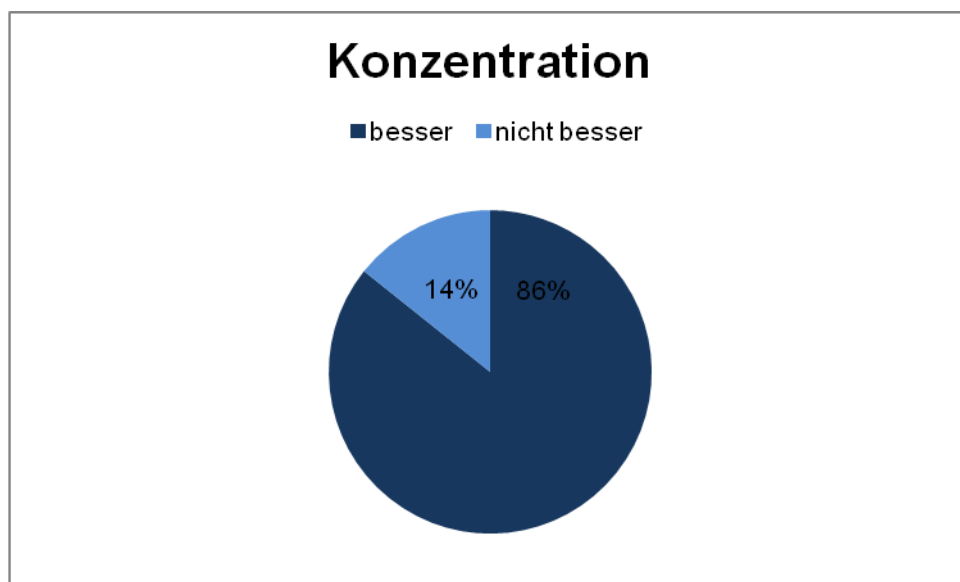


Abbildung 8: Grafische Auswertung der 1. Frage nach den Messungen. Die Frage war hier, wie sich die empfundene Konzentrationsfähigkeit beim überarbeiteten Sprachtest im Vergleich zum bisherigen Sprachtest verhielt. Es wurden keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Angegeben wird das Ergebnis in Prozent.

86 % aller Probanden gaben an sich beim neuen Sprachtest besser auf die einzelnen Wörter konzentrieren und die Wörter deshalb subjektiv besser

verstehen zu können. Häufig genannter Grund hierfür war, dass die Probanden im Rauschen ein Signal der Informationslosigkeit hatten. Erst durch das Ende des Rauschens und gleichzeitigem Beginn der Ruhe wussten sie, dass sie sich nun konzentrieren mussten. Dies hatte zur Folge, dass die Konzentration nicht mehr über die komplette Messdauer, sondern nur noch über die gesamte Wortdauer aufrecht erhalten werden musste. Möglich ist auch eine Korrelation zwischen dieser Erkenntnis und der besseren Verstehensquote der Einsilber im Vergleich zum bisherigen Sprachtest.

Zwei Probanden gaben als weiteren positiven Effekt das Maskieren ihres Tinnitus durch das Rosa Rauschen an. Dies förderte zusätzliche die Konzentrationsfähigkeit der Probanden und senkte ihr Stresslevel bei den Messungen.

14 % gaben an subjektiv keinen Unterschied bezogen auf ihre Konzentrationsfähigkeit erkennen zu können, oder, dass sie den Ablauf des neuen Sprachtests sogar als fordernder empfanden.

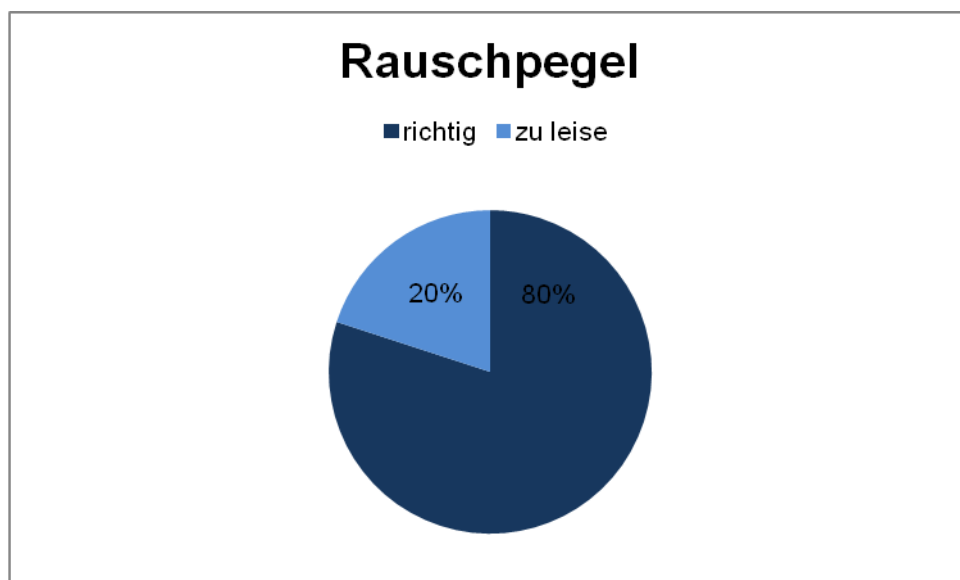


Abbildung 9: Grafische Auswertung der 2. Frage nach den Messungen. Gefragt wurde hier nach der Lautheit des Rauschpegels beim überarbeiteten Sprachtest. Es wurden keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Angegeben wird das Ergebnis in Prozent.

80 % aller Probanden gaben an, den Pegel des Rauschens bei dem gemessenen Pegel (zwischen 25 dB und 45 dB) als angenehm zu empfunden zu haben. 20 %

hielten den Pegel für zu leise. Auffallend ist hierbei, dass diese 20 % mit einem Sprachpegel von 25 dB gemessen wurden. Der Rauschpegel lag bei einem Sprachpegel von 25 dB lediglich bei 15 dB.

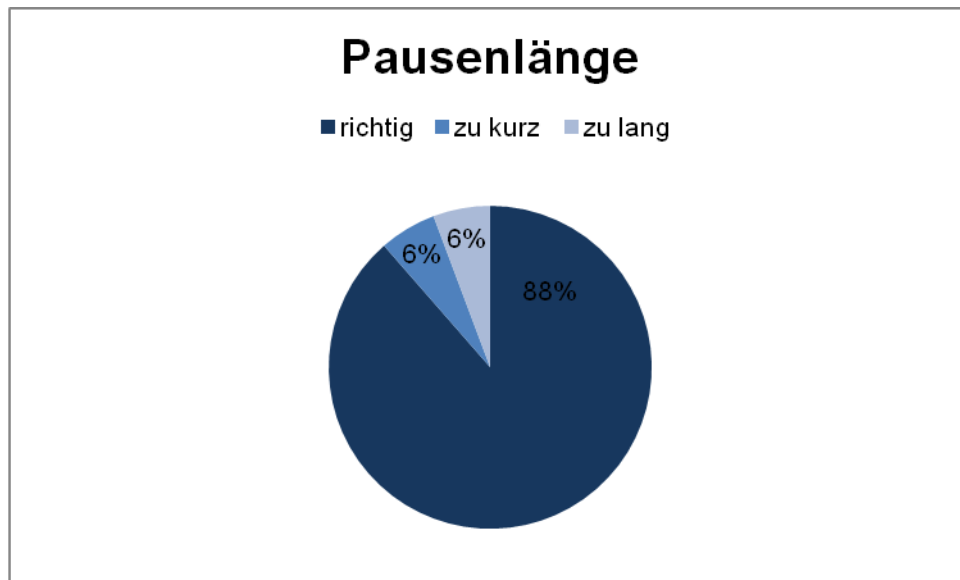


Abbildung 10: Grafische Auswertung der 3. Frage nach den Messungen. Die Probanden gaben bei Frage 3 an, wie die Pausenlänge zwischen Rauschen und Einsilber empfunden wurden. Es wurden keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Angegeben wird das Ergebnis in Prozent.

88 % empfanden die Pausenlänge als angenehm und im Hinblick auf die beabsichtigte Konzentrationsaufforderung lang genug, um sich auf das kommende Wort vorbereiten zu können.

6 % empfanden die Pause als zu kurz, jedoch muss hier hinzugefügt werden, dass sich diese Aussage nicht nur auf die eigentliche Ruhephase vor dem Wort bezog, sondern auf den Abstand zwischen den einzelnen Einsilbern. Also auf die Länge von Anfang der Ruhephase nach dem Einsilber n , über die Rauschphase, bis zum Ende der Ruhephase vor dem Einsilber $n + 1$.

6 % wünschten sich die Pause vor dem Einsilber kürzer.

3.2.2 Vergleich der Sprachverständlichkeit

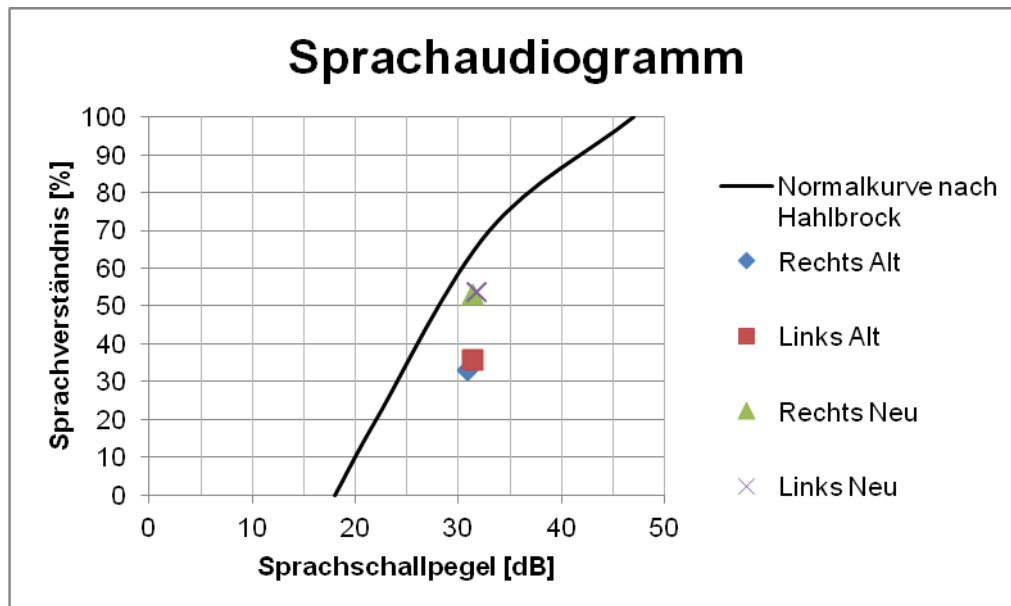


Abbildung 11: Dargestellt sind die mittleren Sprachverständlichkeiten des bisherigen Sprachtests des rechten und linken Ohrs (Rechts Alt und Links Alt) und des überarbeiteten Sprachtest des rechten und linken Ohrs (Rechts Neu und Links Neu) in Abhängigkeit zum jeweiligen Sprachschallpegel. Außerdem ist die Normalkurve der Einsilberverständlichkeit nach Hahlbrock aufgetragen. Auffallend war hierbei, dass die Einsilberverständlichkeit des bisherigen Sprachtests weit unter der Normalkurve von Hahlbrock liegt und sich erst durch die Messung mit dem überarbeiteten Sprachtest wieder an sie annähert.

Wie in Abb. 11 zu erkennen ist, lag die mittlere Sprachverständlichkeit bei den Messungen mit dem neuen Sprachtest über der Sprachverständlichkeit des bisherigen Freiburger Einsilber Tests. Jedoch lag die Sprachverständlichkeit beider Tests unter der von Hahlbrock bestimmten Kurve von Normalhörenden. Auffällig war hierbei, dass die Verständlichkeit des bisherigen Sprachtests weit unter der Normalkurve von Hahlbrock liegt. Erst durch die Messung mittels des überarbeiteten Sprachtests, bei annähernd gleichem Pegel, näherte sich die Verständlichkeit der Normalkurve von Hahlbrock an.

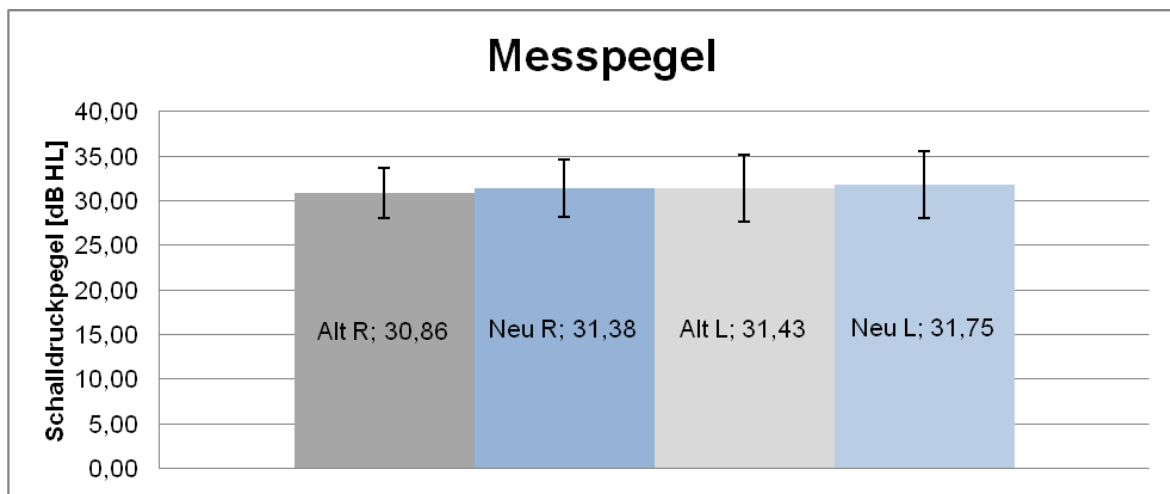


Abbildung 12: Grafische Darstellung der mittleren Messpegel. Gemessen wurde mit dem bisherigen Freiburger Sprachtest auf dem rechten und dem linken Ohr (Alt R und Alt L) und dem überarbeiteten Sprachtest auf dem rechten und auf dem linken Ohr (Neu R und Neu L). Zusätzlich ist die Standardabweichung aufgetragen.

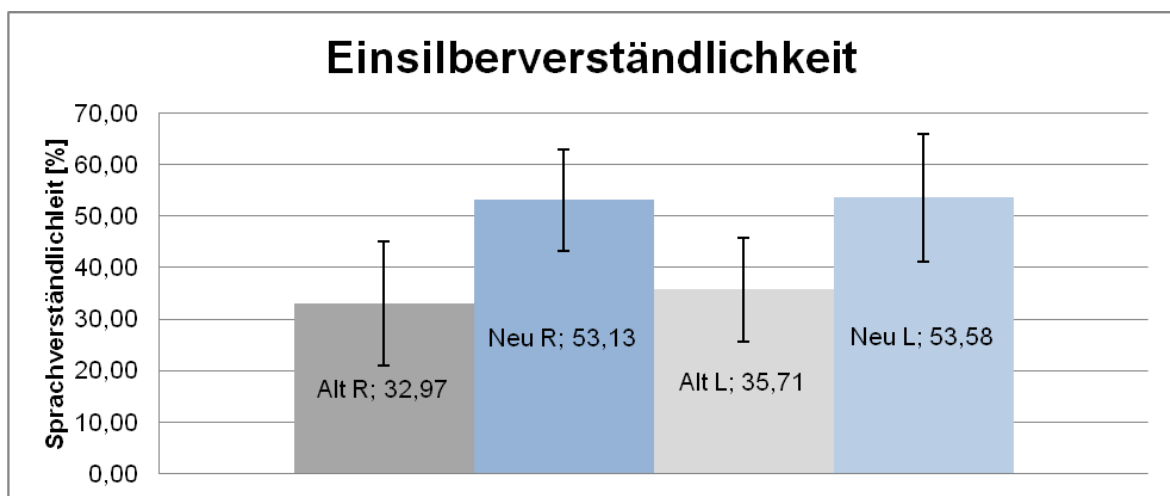


Abbildung 13: Grafische Darstellung der mittleren Einsilberverständlichkeit. Gemessen wurde mit dem bisherigen Freiburger Sprachtest auf dem rechten und dem linken Ohr (Alt R und Alt L) und dem überarbeiteten Sprachtest auf dem rechten und auf dem linken Ohr (Neu R und Neu L). Zusätzlich ist die Standardabweichung aufgetragen.

In Abb. 12 und 13 wird verdeutlicht, dass, obwohl rechts und links beim überarbeiteten und beim bisherigen Sprachtest im Mittel mit annähernd gleichem Pegel gemessen wurde, die Sprachverständlichkeit beim überarbeiteten Sprachtest höher war als beim bisherigen Freiburger Einsilber Tests. Der mittlere Pegel des bisherigen Freiburger Sprachtests war rechts 30,86 dB und links 31,43 dB. Beim Überarbeiteten betrug er rechts 31,38 dB und links 31,75 dB. Die

Standartabweichung des Pegels lag beim bisherigen Sprachtest rechts bei $\pm 2,84$, links bei $\pm 3,75$ und beim Messpegel des überarbeiteten Sprachtest rechts bei $\pm 3,20$ und links bei $\pm 4,17$.

Die erreichte Sprachverständlichkeit lag mit dem überarbeiteten Testmaterial auf dem rechten Ohr um 20,16 % höher als beim bisherigen Sprachtest bei 53,13 % und auf dem linken Ohr um 17,87 % höher bei 53,58 %.

Die Standardabweichung der Sprachverständlichkeit beim bisherigen Sprachtest lag auf der rechten Seite bei $\pm 12,12$, links bei $\pm 10,08$. Bei den Messungen des überarbeiteten Sprachtests betrug die Standardabweichung rechts $\pm 10,41$ und links $\pm 10,93$.

Diese objektiven Ergebnisse deckten sich mit dem subjektiven Eindruck der Probanden, der direkt nach der Durchführung der Messung erfragt wurde. Es war also zu erkennen, dass die Wörter beim überarbeiteten Test, trotz einer subjektiv geringeren Konzentrationsleistung, leichter und besser erkannt wurden.

3.2.3 Erstellung des neuen Tests

Über ein MatLab Programm wurden aus dem überarbeiteten Wortkollektiv 20 Testgruppen á 11 Einsilber erzeugt. Diese 20 Testgruppen ergaben sich aus der Mindestanzahl von 20 Einsilbern pro Verständlichkeitsgruppe, ohne, dass ein Einsilber doppelt auftrat. Diese Testgruppen waren wie folgt aufgebaut:

Rosa Rauschen (3 Sekunden) – Ruhe (0,25 Sekunden) – Einsilber {10} – Ruhe (0,25 Sekunden) – Rosa Rauschen (3 Sekunden) – Ruhe (0,25 Sekunden) – Einsilber {9} – Ruhe (0,25 Sekunden) - ... Rosa Rauschen (3 Sekunden) – Ruhe (0,25 Sekunden) – Einsilber {0}.

Einsilber {10} stand für einen randomisiert ausgewählten Einsilber aus der Verständlichkeitsgruppe 10, also Einsilber die beim Pegel von 50 % Sprachverständlichkeit zu 100 % richtig verstanden wurden. Um einen Lerneffekt bei häufigem Messen derselben Probanden zu minimieren, wurden alle Einsilber aus der jeweiligen Verständlichkeitsgruppe zufällig ausgewählt. Diese randomisierte Auswahl der Testwörter soll vor jeder Testdurchführung angewandt werden, indem die Testgruppen vor der Messung über das MatLab Programm erstellt werden.

Das Rauschen wurde im mittleren Pegel 10 dB unter dem mittleren Sprachpegel aller Einsilber gewählt.

Das Auswertungsschema wurde analog zum bisherigen Freiburger Einsilber erstellt, mit dem einzigen Unterschied, dass jedes richtig verstandene Wort der Verständlichkeitsgruppen 9 bis 0 mit 10%igem Verstehenszuwachs des Testergebnisses gewertet wurde. Somit ergaben sich als Ergebnis des neuen Sprachtests zwischen 0 und 100 % Verständlichkeit unterteilt in Zehnerschritten.

Das Wort aus der Verständlichkeitsgruppe {10}, welches zu Beginn jeder Testgruppe stand, floss nicht in das Bewertungsschema mit ein, da es nur als Hilfe und zur Motivation der Probanden fungierte. Über diesen leicht verständlichen Einsilber wurde eine Möglichkeit der Eingewöhnung und des Probehörens für den Probanden geschaffen. Zudem nahm es dem Probanden die Angst, die folgenden Wörter nicht richtig verstehen zu können, da er mit hoher Wahrscheinlichkeit das erste Wort richtig verstanden hatte.

4. Diskussion

4.1 Erfüllung des Studienziels

Ziel dieser Arbeit war es, den etwas in die Jahre gekommenen Freiburger Sprachtest zu modernisieren und zu optimieren. Die Überarbeitungen beinhalteten eine Reduzierung der Testwörter durch eine Eliminierung unbekannter und veralteter Einsilber. Des Weiteren wurden Wörter, welche zu große assoziative Wirkung auf die Probanden hatten und sie somit psychisch zu stark bei der Testdurchführung beeinflussten, aussortiert. Die Überarbeitung des Wortkollektivs fand über eine Befragung mittels Fragebogen statt.

Zweite Maßnahme war das Prüfen, wie gut jedes Wort des überarbeiteten Sprachtests in der neuen Testanordnung, also mit Rauschen, verstanden wurde. Aus diesen Ergebnissen wurden Gruppen gleicher Verständlichkeit erstellt. Hintergrund dessen war, die Erstellung von Wortgruppen (für den neuen Test) gleicher Verständlichkeit und somit auch bessere Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Messungen und verschiedenen Probanden. Somit wurde die Kritik von Bangert (1980), Alich (1985) und von Wedel (1986) bearbeitet.

Das eingeführte Rosa Rauschen verfolgte den Zweck, dass zum einen durch das Ende des Rauschens ein Ankündigungssignal bestand (vgl. Kritik von Schubert et al., 1994) und zum anderen die Probanden wussten, dass zur Zeit des Rauschens keine Konzentration notwendig war, da sie mit keinem Wort rechnen mussten. Zudem hatte das Rauschen einen beruhigenden Effekt (vgl. Neumann, 2010), besonders für Probanden mit Tinnitus, da dieser durch das Rauschen komplett maskiert wurde oder weniger auffiel und dadurch weniger beim Verstehen der Einsilber störte. Diese Effekte konnten über die Befragung der Probanden bestätigt werden. Insgesamt konnte also gezeigt werden, dass die Studie eine Grundlage, in Bezug auf die Wortauswahl, den Testablauf und die Aufhebung der unterschiedlichen Verständlichkeit pro Einsilbergruppe, zur Erstellung einer überarbeiteten Version des Freiburger Sprachtests schafft.

4.2 Erweiterungs- und Verbesserungsmöglichkeiten

4.2.1 Einsilberauswahl

Auffällig bei der Auswertung der Fragebögen, welche der Erstellung des neuen Wortkollektivs dienten, war, dass wesentlich mehr Nennungen in Bezug auf die Assoziation abgegeben wurden und die Streuung dieser Nennungen höher war. Dies deutet darauf hin, dass es praktisch nicht möglich ist mit sinnhaften Wörtern einen Sprachtest zu erstellen, der psychologisch keine Regung der Probanden hervorruft. Eine weit einfachere Aufgabe war es, das Wortkollektiv hinsichtlich der Wörter, welche unbekannt waren, zu überarbeiten. Da die Probanden dieser Studie zu einem sehr großen Teil Studenten waren, konnte von einem hohen Bildungsstatus ausgegangen werden. Da der Sprachtest aber nur Wörter umfassen sollte, welche für jeden erwachsenen Menschen des deutschen Sprachraumes, unabhängig von seinem Bildungsstand, bekannt sind, sollte bei einer erneuten Durchführung dieser Arbeit der Fragebogen von Probanden unterschiedlicher Bildungsniveaus ausgefüllt werden. Außerdem ließ sich beim Beobachten der Probanden, während sie den Fragebogen ausfüllten, erkennen, dass die Konzentration oder Motivation einiger ab ca. der Hälfte des Fragebogens schwand, da sie sich vermehrt von anderen Probanden ablenken ließen und für

die zweite Hälfte des Fragebogens mehr Zeit benötigten als für die erste Hälfte. Über die Auswertung der Fragebögen konnte dieser Eindruck jedoch nicht bestätigt werden. Dennoch wäre, bei erneuter Durchführung, ein kürzerer Fragebogen vorzuziehen, bei welchem die Einsilber randomisiert abgefragt werden, sodass kein Wort mehr oder weniger, durch seine Position auf dem Papier, zur Geltung kommt. Eine weitere Möglichkeit wäre ein Überprüfen der Wörter über ein Computerprogramm, bei dem jedes Wort randomisiert ausgewählt und einzeln präsentiert wird. Darunter sollte die Auswahl „assoziierbar“, „veraltet“, „unklare Bedeutung“ und „nichts davon“ zum Anklicken bereit stehen. So bewirkt man, dass kein Wort mehr oder weniger auffällt, jedem die gleiche Aufmerksamkeit entgegen gebracht und jedes kritisch in Bezug auf die Auswahl beäugt wird. Zu dem ist auf die Reihenfolge der präsentierten Wörter zu achten, um eine sinnhafte Aneinanderreihung der Einsilber zu vermeiden.

4.2.2 Verteilung der Einsilber und Bildung der Listen

Um eine bessere Vergleichbarkeit der Buchstabenverteilung (vgl. 3.1.3) zwischen dem bisherigen Sprachtest und dem überarbeiteten Wortmaterial zu schaffen, hätten die Buchstaben in gleicher Weise zusammengefasst werden sollen, wie es Hahlbrock schon gemacht hat (vgl. Hahlbrock, 1970). Zudem war fraglich, wie viel Bedeutung dem Vergleich aus 3.1.3 geschenkt werden durfte, da der bisherige Sprachtest nach den Wortgruppen und der Überarbeitete nach der Verständlichkeit gruppiert war. Gemeinsamkeit war die Sortierung nach der Verständlichkeit der beiden Gruppierungen.

Es gab 2 Möglichkeiten der Einteilung der einsilbigen Substantive für den neuen Sprachtest: Zum einen nach der Häufung ihrer Buchstaben, und zum anderen nach der Schwierigkeit sie zu verstehen. Besser als eine Analyse der Buchstaben wäre eine phonetische Analyse.

Eine Lösung wäre, beide Möglichkeiten miteinander zu verbinden um Gruppen zu erhalten, die sowohl phonetisch als auch in ihrer Verständlichkeitschwierigkeit ausgeglichen wären. Jedoch stellte sich diese Möglichkeit als schwierig dar, da die Einsilberauswahl auf 267 Wörter begrenzt war, pro Verständlichkeitsgruppe sogar nur auf bis zu 20 Wörtern und zusätzlich die Einsilber randomisiert ausgewählt

werden sollten, um einen Lerneffekt zu minimieren. Eine weitere Möglichkeit war, die Einsilber so einzupegeln, dass jedes Wort gleich gut verstanden werden konnte. So war lediglich die Häufung der Phoneme relevant bei der Auswahl der Einsilber pro Gruppe. Die zufällige Auswahl der Testwörter pro Gruppe war auf diese Weise besser umsetzbar. Dies war im Rahmen dieser Studie nicht möglich, jedoch schien es die beste Möglichkeit zu sein beide Kriterien einfließen zu lassen. Ausgehend von den Ergebnissen dieser Studie und der Verteilung der Einsilber nach den Verständlichkeitsgruppen von 10 – 0, stand die Reihenfolge, in der die Einsilber präsentiert wurden, nicht fest. Ausschließlich das Testwort, welches am Anfang jeder Gruppe gespielt wurde, wurde auf die Verständlichkeit {10} festgelegt. Die Anordnung der Einsilber, die in die Bewertung mit einfließen, war noch offen. Sie sollte aber in einer Reihenfolge abgespielt werden, die den Probanden motiviert und es sollten nicht zu viele Wörter, welche schwierig zu verstehen sind, direkt nacheinander kommen. Es war bereits beim Messen der Verständlichkeit auffallend, wenn viele Wörter in Reihe nicht verstanden wurden, dass die Probanden aufgeregter und unkonzentrierter wurden.

4.2.3 Das Rauschen

Die Messungen dieser Studie wurden mit einem Rauschpegel durchgeführt, welcher 10 dB unter der mittleren Intensität der Testitems lag. 20 % der Probanden gaben an, dass der Rauschpegel zu leise war um den gewünschten Effekt zu erhalten. Diese 20 % wurden mit einem Sprachpegel von 25 dB gemessen, also einem Rauschpegel von 15 dB. Da das Rosa Rauschen bei jedem Messpegel hörbar aber nicht störend oder sogar vertäubend sein sollte, kristallisierte sich die Erkenntnis heraus, den Rauschpegel an den jeweiligen Sprachpegel anzupassen, um den gewünschten Effekt zu erhalten. Diese Abstimmung war in einer Weiterführung dieser Studie zu ermitteln.

Die Pausenlänge zwischen Rauschen und Wort wurde von 6 % der Probanden als zu kurz eingestuft. Da in dieser Studie vorwiegend Studenten und somit junge Menschen gemessen wurden, war davon auszugehen, dass eine schnelle kognitive Verarbeitung zu Grunde lag. Angesichts des Altersdurchschnitts der Hörgeräteträger, der höher liegt als der Altersdurchschnitt der Probanden dieser

Studie, muss von einer geringeren Geschwindigkeit der kognitiven Fähigkeiten ausgegangen werden. Um eine optimierte Pausenlänge zu erreichen, sollte bei der Probendenauswahl auf einen Altersdurchschnitt geachtet werden, welcher dem von Hörgeräteträgern eher entspricht.

4.2.4 Auswertung des überarbeiteten Sprachtests

Da sich der überarbeitete Sprachtest auf 10, in die Bewertung einfließende Wörter reduzierte, wurde die Abstufung der Verständlichkeit auf 10 % Schritte vergrößert. Dieser Kompromiss wurde zu Gunsten einer verkürzten Messdauer und somit verkürzten Konzentrationszeit der Probanden und effektiveren Messung des Sprachverstehens eingegangen.

5. Fazit & Ausblick

Abschließend kann festgestellt werden, dass diese Studie eine Grundlage zur Erstellung eines überarbeiteten Sprachtests liefert. Vor allem das eingebundene Rosa Rauschen zwischen den einzelnen Prüfwörtern, brachte viele Vorteile. Weitere Untersuchungen, wie bereits vorgeschlagen, haben das Potential einen Sprachtest zu liefern, der sich durch eine verkürzte Messdauer bei gleichem oder besserem und vergleichbarer Ergebnis auszeichnet. Die verkürzte Messdauer und der Einfluss des Rosa Rauschens hätten den Vorteil, dass dem Proband kürzere Konzentrationsphasen abverlangt werden.

Zur Erstellung dieses Sprachtests fehlten noch diverse Messungen, wie z.B. die Bestimmung der Normalkurve des neuen Tests. Zusätzlich bedürfte es einer noch zu verfassenden Einweisung, welche dem Probanden zusätzlich den Respekt vor dieser „Testsituation“ nimmt und ihn emotionslos und psychisch neutral, ohne Furcht diesen Test durchführen ließe.

6. Literatur

G. Alich (1985). Anmerkung zum Freiburger Sprachverständnistest. Sprache, Stimme, Gehör, 9:1-6.

H. Bangert (1980). Probleme der Ermittlung des Diskriminationsverlustes nach dem Freiburger Sprachtest. Audiologische Akustik, 19:166-170.

G. Böhme, K. Welzl-Müller (1993). Audiometrie – Hörprüfungen im Erwachsenen- und Kindesalter – Ein Lehrbuch. Verlag Hans Huber, Bern.

M. Dickreiter, W. Hoeg, V. Dittel, M. Wöhr (2008). Schule für Rundfunktechnik: Handbuch der Tonstudioteknik. Saur, München.

H. Feldmann, T. Brusis (2012). Das Gutachten des Hals-Nasen-Ohren-Arztes. 7. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart,.

K. H. Hahlbrock (1960a). Kritische Betrachtungen und vergleichende Untersuchungen der Schubertschen und Freiburger Sprachteste. Zeitschrift für Laryngologie Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete, 39:100-115 .

K. H. Hahlbrock (1970). Sprachaudiometrie - Grundlagen und praktische Anwendung einer Sprachaudiometrie für das deutsche Sprachgebiet. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

K. Helwig (November 2008): Das Rauschen in der Kunst, Kunstmagazin 0811.

K. Krumbholz, G. R. Fink (2007) Auditorisches System. In: Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie, (Hrsg.) F. Schneider, G. R. Fink. Springer Medizin Verlag, Heidelberg. S. 256-263.

J. Kiessling (2000). Moderne Verfahren der Sprachaudiometrie. Laryngo-Rhino-Otologie 79:633-635.

J. Kiessling (2006). Fehlerquellen in der Audiometrie – Grundlagen und Abhilfe. *Praktische Arbeitsmedizin*, 6:12-16.

J. Koch und E. Weiland (Sept. 1950). Investigations on the relation between the audiometric curve and the understanding of speech. *Zeitschrift für Laryngologie Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete*, 29(9):23-429.

M. Kompis (2009). *Audiologie*. 2. Auflage. Verlag Hans Huber, Bern.

M. Kompis, M. Krebs und R. Häusler (Juni 2006). Verification of normative values for the Swiss version of the Freiburg speech intelligibility test. *HNO*, 54(6):445-450.

E. Lehnhardt und R. Laszig (2001). *Praxis der Audiometrie*. 8.Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

E. Lehnhardt (1996). *Praxis der Audiometrie*. 7. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

A. Limberger, S. Plontke (2009): *Audiologie*. In: *Facharztwissen HNO-Heilkunde: Differenzierte Diagnostik und Therapie*, (Hrsg.) M. Reiß. Springer Medizin Verlag Heidelberg. S. 161.

M. Mahfoud (2009). *Neuaufsprache und Evaluation des Einsilber-Sprachverständnistests*. Dissertation, Julians-Maximilians-Universität Würzburg.

T. Neumann (2010). *Die Wahrnehmung von Rauschen und dessen praktischer Einsatz zur Klanggestaltung*. Bachelorarbeit, Hochschule der Medien Stuttgart.

W. Niemeyer (1967). *Audiologie und Phoniatrie. Sprachaudiometrie mit Sätzen: Grundlagen und Testmaterial einer Diagnostik des Sprachverständnisses*. *HNO*, 15:335-43.

P. Plath, H. W. Stühlen, H. Graf und H. Pelzer (Juni 1973). Investigations on the intelligibility of a new record of the German Freiburg speech discrimination test. Zeitschrift für Laryngologie Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete, 52(6):457-469.

F. Qualen (2010). Evaluation des Einsilber-Sprachmaterials M-2007 und Entwurf einer Methodik für die Zusammenstellung gleichwertiger Listen. Dissertation, Julians-Maximilians-Universität Würzburg.

D. Roeser (1963). Sprachgehör und Tonaudiometrie. Zeitschrift für Laryngologie Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete, 42:851-861.

S. Sanio (2001): Rauschen – Klangtotal und Repertoire. Zur Selbstreflexivität der ästhetischen Erfahrung, In: Rauschen – Seine Phänomenologie und Semantik zwischen Sinn und Störung, (Hrsg.) A. Hiepko, K. Stopka, . Verlag Königshausen & Neumann GmbH, Würzburg. S.207- 224

C. Scheib (1995). Die indiskrete Arbeit am Realen. Das Rauschen ist die Musik. In: Das Rauschen. Aufsätze zu einem Themenschwerpunkt im Rahmen des Festivals „musikprotokoll '95 im steirischen herbst“, (Hrsg.) S. Sanio und C. Scheib für den Österreichischen Rundfunk, Landesstudio Steiermark, Hofheim. S. 67-80.

M. Schubert, J. Kiessling, I. Wagner (1994). Sprachverständlichkeitsmessungen an Normalhörenden und Schallempfindungsschwerhörigen - fünf Sprachtests im Vergleich. Audiologische Akustik, Teil I und II, S. 6-15, 18, 19, 11-15.

H. Sukowski, T. Brand, K. C. Wagener und B. Kollmeier (März 2009). Comparison of different speech intelligibility tests in German language (Untersuchung zur Vergleichbarkeit des Freiburger Sprachtests mit dem Göttinger Satztest und dem Einsilber-Reimtest nach von Wallenberg und Kollmeier). HNO, 57(3):239-250.

H. von Wedel (1984). Reichen die heutigen verfügbaren sprachaudiometrischen Verfahren zur Hörgeräteanpassung? Audiologische Akustik, 23:66-76, 102-119.

H. von Wedel (Februar 1986). Entsprechen die sprachaudiometrischen Untersuchungsverfahren den heutigen Anforderungen in Kliniken und Praxis? HNO, 34:71-74.

E. Weiland (1954). Neue Wörterteste für Sprachaudiometrie und über damit angestellte Versuche an 96 Normalhörenden. Dissertation, Universität Freiburg im Breisgau.

Zeitungsartikel der Referenzzeitung:

Süddeutsche Zeitung – Friedensnobelpreise für die Europäische Union: „Grund, stolz zu sein“ <http://sz.de/1.1494190> Stand: Freitag, 12.10.2012; 15.00Uhr

S. Höll (12. Oktober 2012). SPD-Kanzlerkandidat: Steinbrück übt sich in Zurückhaltung. Süddeutsche Zeitung. Berlin <http://sz.de/1.1494167> Stand: Freitag, 12.10.2012; 15.02Uhr

Süddeutsche Zeitung – Potsdam: Weltkriegsbombe erfolgreich entschärft <http://sz.de/1.1494030> Stand: Freitag, 12.10.2012; 15.05Uhr

7. Anhang

Fragebogen zur Überarbeitung des Wortkollektivs in geringerer Schriftgröße:

Geschlecht: männlich

Alter:Jahre

weiblich ☐

Bearbeiten Sie bitte die folgenden 20 Listen von Einsilbern hinsichtlich drei Gesichtspunkte:

1. **Streichen** Sie bitte Wörter einfach, deren **Bedeutung unklar** ist.
2. **Streichen** Sie bitte Wörter einfach, die Ihrer Meinung nach **veraltet** sind.
3. **Umkreisen** Sie bitte Wörter, die entweder, während oder nach dem Lesen, **positive** oder **negative Assoziationen** in Ihnen wecken.

Ring	Spott	Farm	Hang	Geist	Zahl	Hund	Bach	Floh	Lärm
Holz	Ruß	Mark	Stein	Glied	Fleck	Busch	Schloss	Bart	Ei
Blatt	Stift	Hohn	Zweck	Aal	Furcht	Leim	Dorf	Tat	Kerl
Schnee	Wurst	Zahn	Pest	Griff	Laub	Mund	Grab	Heft	Kopf
Punkt	Ziel	Fest	Darm	Schein	Torf	Lamm	Wehr	Glas	Huf
Seil	Pfand	Netz	Flur	Schild	Ochs	Draht	Hemd	Schmutz	Rat
Spiel	Moos	Lachs	Glut	Schild	Baum	Sand	Reich	Kuh	Schiff
Luft	Band	Kost	Ski	Feind	Herr	Pflug	Tal	Gift	Raum
Schmerz	Thron	Eis	Funk	Bass	Rind	Lehm	Grog	Blei	Markt
Horn	Pfeil	Kamm	Turm	Spieß	Laus	Recht	Kopf	Schall	Mais
Bild	Frosch	Abt	Ruhm	Herz	Mond	Garn	Bau	Sicht	Huhn
Brett	Schuss	Saft	Pilz	Ort	Kraut	Schwert	Tag	Gleis	Vieh
Staub	Licht	Tracht	Herd	Not	Wein	Fluch	Kalk	Biss	Grund
Schrift	Ruf	Gas	Wert	Korn	Schrei	Pfahl	Blech	Faust	Rang
Knecht	Schaf	Lust	Berg	Docht	Zeit	Schlamm	Kind	Preis	Uhr
Bund	Stiel	Wachs	Reim	Geld	Tor	Duft	Stück	Arzt	Mehl

Fink	Schlauch	Reh	Grad	Floß	Hirn	Fuchs	Bein	Napf	Teer
Schnitt	Frau	Land	Helm	Bock	Flucht	Scherz	Keil	Rast	Gruß
Frucht	Schlitz	See	Schar	Gold	Leib	Wunsch	Fraß	Stier	Ton
Fleisch	Welt	Rohr	Park	Flut	Grieß	Saum	Krebs	Hand	Gott
Durst	Teig	Prinz	Aas	Schreck	Nuss	Wolf	Braut	Kern	Stich
Werk	Dach	Knie	Traum	Pass	Kunst	Mönch	Los	Schrift	Fall
Schutz	Wind	Maus	Reif	Bank	Klee	Stock	Wuchs	Mist	Gras
Reiz	Frist	Drang	Fuß	Öl	Schleim	Takt	Kinn	Stoß	Ball
Spind	Pfau	Block	Arm	Neid	Stroh	Wurf	Rest	Blick	Schlag
Tau	Milch	Rost	Kahn	Tier	Brot	Dunst	Haar	Feld	Schwein
Wort	Hecht	Mann	Bruch	Schopf	Fels	Kranz	Teich	Dienst	Star
Ernst	Zeug	Fach	Groll	Speck	Sitz	Moor	Last	Krach	Schwung
Schilf	Hut	Zank	Korb	Lauf	Dank	Sarg	Kies	Schnur	Pech
Fell	Gramm	Ohr	Sieb	Pracht	Lump	Gips	Bad	Sprung	Dreck
Lack	Kreis	Pferd	Pelz	Schlacht	Witz	Form	Stuhl	Teil	Rand
Spalt	Sohn	Druck	Held	Bahn	List	Flug	Narr	Kork	Reis
Weg	Fass	Schmied	Ross	Amt	Puls	Meer	Graf	Schweiß	Dolch
Lohn	Nest	Pult	Schicht	Zoll	Heu	Angst	Brust	Dieb	Stand
Mal	Speer	Fluss	Sinn	Rock	Haupt	Gang	Trieb	Boot	Schmalz
Trotz	Pfad	Heil	Brief	Sau	Fracht	Dung	Stern	Loch	Maß
Stolz	Art	Wurm	Ding	Trab	Bett	Kleid	Schatz	Wut	Pflock
Wohl	Plan	Krieg	Ast	Pfiff	Weib	Sturm	Fang	Tee	Mord
Heer	Dachs	Bauch	Kreuz	Akt	Pfund	Sekt	Glück	Molch	Rad
Schuh	Film	Damm	Zelt	Koch	Hanf	Leid	Bier	Spruch	Axt

Zeitungsartikel der Referenzzeitung:

Artikel 1: Merkel lobt „wunderbare Entscheidung“ des Komitees

In Zeiten der Euro-Krise hat das Nobelpreiskomitee in Oslo ein Zeichen gesetzt - und die Europäische Union mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet. Der Präsident der EU-Kommission, José Manuel Barroso, bezeichnete den Friedensnobelpreis für die Europäische Union (EU) als große Ehre. Sie gelte "der ganzen EU, allen 500 Millionen Bürgern", teilte Barroso via Twitter mit.

Wenig später trat er vor die Presse: "Ich muss gestehen, als ich am Morgen aufgewacht bin, habe ich nicht erwartet, dass dies ein so guter Tag wird", sagte er. Die EU habe den Preis verdient für ihre Arbeit zum Nutzen der Bürger und der Welt.

Auch auf die gegenwärtig schwierige Lage in der EU spielte Barroso an: Der Preis sei eine wichtige Botschaft für Europa: Die Europäische Union sei so kostbar, dass sie zum Nutzen der Europäer und der Welt bewahrt werden müsse. Entstanden in den Ruinen des Zweiten Weltkriegs sei die EU heute ein Ort, von dem aus die Demokratie und die Menschenrechte verbreitet würden, um die Welt zu einem besseren Platz zu machen. Auch kämpfe man an vorderster Front, um den Planeten Erde zu schützen und den Klimawandel zu bekämpfen.

Bundeskanzlerin Angela Merkel bezeichnete die Vergabe des diesjährigen Friedensnobelpreises an die EU als "wunderbare Entscheidung". "Das ist Ansporn und Verpflichtung zugleich - auch für mich ganz persönlich", so die Kanzlerin. Das Nobelpreiskomitee würdige mit dem Preis die Idee der europäischen Einigung. Nach Jahrhunderten schrecklicher Kriege sei mit den Römischen Verträgen Ende der fünfziger Jahre der Grundstein für eine Friedensgemeinschaft gelegt worden. Merkel verwies zugleich auf die gemeinsame Währung, den Euro. Dieser sei mehr als nur eine Währung.

Auch Bundesaußenminister Guido Westerwelle sprach von einer "großartigen Entscheidung, die mich stolz und glücklich macht". Die europäische Integration sei das erfolgreichste Friedensprojekt der Geschichte. "Aus den Trümmern von zwei schrecklichen Weltkriegen sind Frieden und Freiheit gewachsen, aus Erbfeinden sind gute Freunde und untrennbare Partner geworden", sagte Westerwelle.

Der Präsident des Europaparlaments, Martin Schulz zeigte sich "tief bewegt" und "geehrt" über den Friedensnobelpreis. "Das kann als Inspiration dienen", erklärte der deutsche SPD-Politiker über den Internet-Kurznachrichtendienst Twitter. "Die EU ist ein einzigartiges Projekt, das Krieg durch Frieden, Hass durch Solidarität ersetzt."

Kohl spricht von kluger und weitsichtiger Entscheidung

EU-Ratspräsident Herman Van Rompuy würdigte die Rolle der Gemeinschaft als "größter Friedensstifter der Geschichte". "Wir sind alle sehr stolz, dass die Bemühungen der EU anerkannt werden, den Frieden in Europa zu bewahren", sagte Van Rompuy vor Journalisten in Helsinki. "Europa hat zwei Kriege im 20. Jahrhundert erlebt, und wir haben dank der EU Frieden geschaffen. Damit ist die Europäische Union der größte Friedensstifter in der Geschichte."

Auch der deutsche EU-Kommissar Günther Oettinger betonte die friedensstiftende Wirkung der EU: "Der Preis zeigt: Europa ist eine Friedensunion und nicht nur ein Wirtschaftsraum. Das Nobelpreis-Komitee zeichnet damit insbesondere die friedliche Erweiterung der EU nach Mittel- und Osteuropa aus. Dieser Preis verpflichtet uns auch, uns für Frieden und Sicherheit in Europas direkter Nachbarschaft und in anderen Weltregionen einzusetzen, zum Beispiel in Nordafrika und im Nahen Osten."

Altkanzler Helmut Kohl würdigte die Vergabe des Friedensnobelpreises an die Europäische Union als "kluge und weitsichtige Entscheidung" gewürdigt. "Ich freue mich sehr", sagte Kohl, der Anfang der neunziger Jahre den Maastricht-Vertrag aushandelte und gemeinsam mit den anderen Staats- und Regierungschefs die Währungsunion auf den Weg brachte. Der Friedensnobelpreis 2012 sei vor allem eine Bestätigung für das Friedensprojekt Europa. "Er ist auch eine Ermutigung für uns alle, auf dem Weg des geeinten Europa weiter voranzugehen. Als Europäer haben wir heute allen Grund, stolz zu sein."

Kritik von der Linken

Kohls Nachfolger Gerhard Schröder sprach von einer "großen Ermutigung" für die Europäer. "Für das Zusammenwachsen Europas kommt sie zum richtigen Zeitpunkt und stärkt die Kräfte, die sich für eine weitere Integration der Europäischen Union einsetzen", sagte Schröder der Nachrichtenagentur Reuters. "Sie ist eine deutliche Absage an Nationalismus und Kleinstaaterei."

Alle Entscheidungsebenen der Europäischen Union müssten diese höchste Auszeichnung als Ansporn nehmen, den Weg zu einer verstärkten Integration mit aller Kraft fortzusetzen. Nur so könne die Europäische Union als eine sozial, wirtschaftlich, kulturell und politisch erfolgreiche Gemeinschaft Vorbild für andere Regionen sein.

Doch es gibt auch Kritik an der Entscheidung des Komitees: "Die EU ist gerade dabei, sich aufzurüsten, weil sie außerhalb Europas an Kriegen teilnehmen will", sagte Linke-Fraktionschef Gregor Gysi am Rande einer Konferenz aller Fraktionsvorsitzenden der Linkspartei in Hannover. Schon über die Vergabe des Preises an den amerikanischen Präsidenten Barack Obama im Jahr 2009 sei er sehr erstaunt gewesen. "Da wünsche ich mir höhere Maßstäbe", sagte er.

Die russische Menschenrechtlerin Ljudmila Alexejewa zeigt sich enttäuscht. "Ich hätte es besser gefunden, wenn zum Beispiel ein politischer Häftling in Iran den Preis erhalten hätte", sagte die 85-Jährige nach Angaben der Nachrichtenagentur Interfax.

Eine andere Möglichkeit wäre Alexejewa zufolge gewesen, die russische Opposition auszuzeichnen. Das Nobelpreis-Komitee habe die Chance verpasst, eine Rolle bei der Stärkung der Menschenrechte und der von Kremlchef Putin zunehmend geschwächten Zivilgesellschaft in Russland zu spielen.

Artikel 2: Steinbrück übt sich in Zurückhaltung

Vor genau zwei Wochen sagte Peer Steinbrück, in einer Mischung aus Hoffnung, Zuversicht und etwas Trotz: "Wahlkampf kann auch Spaß machen." Die ersten 14 Tage im Kanzlerkandidaten-Dasein waren für Steinbrück allerdings alles andere als spaßig, und seiner Partei ging es ebenso.

Erst musste sich der 65-Jährige vorwerfen lassen, er habe gemeinsam mit Parteichef Sigmar Gabriel und dem Fraktionsvorsitzenden Frank-Walter Steinmeier die Öffentlichkeit und - wichtiger noch - die eigene Partei in der Herausforderer-Frage an der Nase herumgeführt. Es folgte eine laute, von Union und FDP angezettelte Debatte über die hoch dotierten Rednerauftritte des Ex-Finanzministers.

Diese Debatte wiederum ermöglichte aufschlussreiche Einblicke in die Persönlichkeitsstruktur des Kandidaten, der bei Fragen nach seinem Selbstverständnis als Volksvertreter zunächst mit empörter Polterei konterte, was natürlich weder der Sache selbst noch seinem Image nutzte.

Nach der Kür Steinbrücks steht die SPD komfortabel da

Start vermasselt? Nein, sagen zumindest die Demoskopien. Die SPD steht nach der Kür Steinbrücks vergleichsweise komfortabel da. In der sogenannten Sonntagsfrage legten die Sozialdemokraten nach einer Umfrage der Forschungsgruppe Wahlen um zwei Punkte auf 31 Prozent zu, in der allgemeinen politischen Zustimmung holte sie kräftig auf und liegt mit 36 Prozent derzeit nur noch wenig hinter der Union mit 41 Prozent. Zwar wollen immer noch 49 Prozent der Bürger Angela Merkel als Kanzlerin. Aber Steinbrück rückte heran, auf immerhin 40 Prozent.

Die in den vergangenen Jahren bekanntlich leidgeprüften Sozialdemokraten sind angetan von solchen Umfragen, von freudigem Überschwang kann aber keine Rede sein. Umfragen, das ist eine alte Lehre, werden auch wieder schlechter. Eben deshalb hatte die einstige Troika ursprünglich einmal geplant, den Kandidaten zum Jahresende hin zu küren, hoffend, dass ein allfälliger bundesweiter Stimmungsschwung der Niedersachsen-SPD noch einmal Auftrieb für deren Landtagswahl Ende Januar 2013 geben würde.

Steinbrück wird im Moment nicht so oft an die Niedersachsen-Wahl denken. Er hat andere Sorgen. Der Kandidat muss sich ein Team zusammenstellen, die vergangenen Wochen bestritt er sozusagen als Solist. Das ist eine Rolle, die Steinbrück durchaus liegt. Doch er braucht eine Mannschaft, Berater, die ihm fachlichen, aber auch persönlichen Rat geben und den Wahlkampf vorbereiten, bei dem er eng mit der Parteizentrale im Willy-Brandt-Haus zusammenarbeiten muss.

Steinbrücks Umgang mit heiklen Themen ist verbesserungswürdig

Eine erste Personalentscheidung hat der Herausforderer nun getroffen. Aus Magdeburg kommt Heiko Geue nach Berlin zurück, der zwischen 2005 und 2009 Chef des Leitungsstabes in dem von Steinbrück geführten Bundesfinanzministerium war. 2011 wurde er Finanzstaatssekretär in der schwarz-roten Landesregierung von Sachsen-Anhalt.

Neben seinen fachlichen Qualitäten wird Geue allseits für sein ausgeglichenes Temperament geschätzt, eine Qualität, die Steinbrück zugutekommen dürfte. Denn sein öffentlicher Umgang mit heikleren Themen ist auch nach Meinung namhafter Sozialdemokraten durchaus verbesserungswürdig. Am Samstag bellte er über den Rundfunk, die Vorwürfe in Sachen Rede-Honorare seien "absurd" und "dämlich". Gut möglich, dass er damit allein die Kritiker aus Union und FDP meinte. Aber die Bürger möchten nun eben genauer wissen, was es mit diesem Mann auf sich hat, der das Land regieren will. Einer, der den Eindruck erweckt, er betrachte kritische Nachfragen zu seiner Person als eine Art Majestätsbeleidigung, dürfte jedenfalls schwere Zeiten im Wahlkampf haben. Beim TV-Auftritt bei Günther Jauch nahm sich Steinbrück deshalb sichtlich zusammen, war er bemüht, seinen inneren Vulkan im Zaum zu halten. Künftig wird er auch einen eigenen Pressesprecher haben. Angefragt wurde Michael Donnermeyer, der ehemalige Sprecher von Bundes-SPD und Berlins Regierendem Bürgermeister Klaus Wowereit, der inzwischen in der Energiebranche arbeitet.

In der SPD hat die Nominierung Steinbrücks bislang keine der von manchen in der SPD befürchteten, von der politischen Konkurrenz dagegen ersehnten Verwerfungen ausgelöst. Skeptische Vertreter des linken Flügels forderten Steinbrück zwar öffentlich zu einem klaren sozialpolitischen Kurs auf und verlangten, die SPD müsse wieder zum "Anwalt des kleinen Mannes" werden. Doch diese sogenannte Berliner Erklärung war nach dem Urteil von Parteistrategen zahm und blieb bislang ohne Echo.

Die Union verteilt ein Papier mit Argumentationshilfen gegen Steinbrück

Die Union hofft ihrerseits, dass es bald ein Ende hat mit dem innerparteilichen SPD-Frieden. Sie stellt ihren Funktionären nun ein elfseitiges Papier zur Verfügung, mit Argumentationshilfen gegen den Herausforderer. "Im Verhältnis zur SPD setzt Peer Steinbrück auf Spalten statt Versöhnen", steht auf Seite acht. Es folgen despektierliche Zitate des Kandidaten über seine eigene Partei, darunter der über sozialdemokratische "Heulsusen". Auch findet sich der Hinweis, dass Steinbrück zwar bezahlte Vorträge gehalten habe, aber seit 2009 nur vier Mal im Plenum sprach.

Das könnte sich kommende Woche ändern. Gut möglich, dass Steinbrück am 18. Oktober auf die Regierungserklärung von Kanzlerin Angela Merkel antwortet.

Fraktionschef Steinmeier hat es ihm angeboten, entschieden sei allerdings noch nichts. Wenn er verzichten sollte, ist ihm Spott gewiss. Union und FDP werden ihm dann vorhalten, er traue sich den Wettbewerb mit Merkel einfach nicht zu.

Artikel 3: Weltkriegsbombe erfolgreich entschärft

Nach Verzögerungen ist am Freitagmittag in Potsdam eine Fliegerbombe aus dem Zweiten Weltkrieg erfolgreich entschärft worden. Zuvor hatten etwa 10.500 Menschen im Stadtteil "Am Stern" ihre Häuser und Wohnungen verlassen müssen. Der 250-Kilogramm-Blindgänger US-amerikanischer Herkunft war nicht transportfähig und musste deshalb vor Ort unschädlich gemacht werden. Um den Fundort galt ein Sperrkreis mit einem Radius von 600 Metern.

Etwa 300 unmittelbare Anwohner waren zeitweise in einer Notunterkunft untergekommen. Die Stadt hatte dafür die Pierre-de-Coubertin-Oberschule in der Gagarinstraße zur Verfügung gestellt. Schätzungsweise 150 der dort Untergebrachten waren gehbehindert oder bettlägerig.

Seit der Wende 1990 wurden nach Angaben der Stadt 130 Bomben in Potsdam entschärft oder gesprengt. Zuletzt war im Juli eine Fliegerbombe kontrolliert zur Detonation gebracht worden. Schäden gab es nicht.

In München hatte die Sprengung einer Weltkriegsbombe Ende August hingegen Brände ausgelöst und Scheiben zu Bruch gehen lassen.

8. Danksagung

Ich bedanke mich zunächst bei allen Probanden, die die Durchführung dieser Studie möglich gemacht haben und stets mit Neugier, Interesse und viel Zeit zur Verfügung standen.

Weiterer Dank gebührt allen Mitarbeitern des Studiengangs Augenoptik und Hörakustik, die für die Akustik zuständig sind.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Herrn Hans-Georg Kimmerle, der den Samen dieser Studie gepflanzt hat.

Besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Annette Limberger für die umfassende Betreuung. Sie stand stets mit Rat und Tat zur Verfügung.

9. Schriftliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Bachelor Thesis mit dem Titel:

Freiburger reloaded

von mir, mit nur den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt wurde. Alle Stellen, die ich dem Wortlaut oder dem Sinne einer anderen Studie entnommen habe, durch Angabe dieser Quellen, kenntlich machte.

Aalen, den

Unterschrift